UC-NRLF
C 2 675 807

BIOLOGY LIBRARY

THE LIBRARY
OF
THE UNIVERSITY
OF CALIFORNIA

PRESENTED BY
PROF. CHARLES A. KOFOID AND
MRS. PRUDENCE W. KOFOID

UNTERSUCHUNG EINER SERIE DICEPHALER DOPPELBILDUNGEN

VON

ANNA F. A. S. VAN WESTRIENEN.

MIT 23 TAFELN.

ROTTERDAM.
W. J. VAN HENGEL.
MCMXI.
Gedrukt voor rekening van het Genootschap.

BIOLOGY LIBRARY

K-QM691
W39
Biol.
Lib

UNTERSUCHUNG EINER SERIE DICEPHALER DOPPELBILDUNGEN.

EINLEITUNG.

Die vorliegende Untersuchung beabsichtigt eine vergleichende Studie einiger Doppelmissbildungen zu geben.

Die sehr reichliche Litteratur über diesen Gegenstand betrachtet meistens die Missbildungen nur als Curiosa und setzt sich ihre Beschreibung als einziges Ziel. Wie leicht verständlich, erregten sie schon immer ein lebhaftes Interesse, besonders die lebendigen Diplopagi, deren Physiologie und Psychologie oft Gegenstand auch wissenschaftlicher Forschung wurde. Da sie aber meistens nicht lebendig zur Welt kamen oder bald starben, so waren es oft geburtshilfliche Abhandlungen, die ihre Beschreibung übernahmen. In diesen casuïstischen Mitteilungen kam selbstverständlich die Anatomie an zweiter Stelle. In der rein anatomischen Litteratur findet man, besonders in älteren Arbeiten (MECKEL, BARKOW, VROLIK, FÖRSTER) eingehende Beschreibungen einzelner Diplopagi. Auch ihre Systematik fand eine ausgiebige Berücksichtigung, die zu einer beträchtlichen

Zahl verschiedener Einteilungen Veranlassung gab, in denen es nicht immer leicht ist, sich zurechtzufinden. Zuletzt wird ein beträchtlicher Teil der Litteratur gebildet von Betrachtungen über ihre Entstehungsursache, eine Frage, die in neuerer Zeit fast gänzlich der experimentellen Biologie anheimgefallen ist.

Eine ausgiebige, zusammenfassende und historische Übersicht der Litteratur gibt E. Schwalbe in seinen „Doppelmissbildungen."

Erst vor kurzer Zeit hat man den Gedanken gefasst, die Missbildungen seien nicht nur als Curiosa der Untersuchung zu unterziehen, sondern man könne sie auch zu andern Zwecken verwerten: Wenn die Natur einen Fehler gemacht habe, dessen Folgen man vor Augen sehe, so könne man diesen Fehler dazu benutzen, ihr normales Verfahren verstehen zu lernen. Am schönsten hat H. H. Wilder diesen Gedanken ausgesprochen und er ist auch der erste gewesen, der ihn practisch verwertet hat. In seiner „Morphology of Cosmobia" begründete er eine neue Methode zur Untersuchung der Missbildungen, die er „Comparative Teratology" nannte: Man solle eine Reihe einander verwandter Missbildungen vergleichen zur Lösung einer vorher gestellten Frage. So hat er zur Erklärung der Cyclopie diese verglichen mit einem Diprosopus triophthalmus und einem Janiceps; gemeinsames Merkmal der drei Formen ist der Besitz eines zusammengesetzten unpaarigen Auges, das aber in jeder einen verschiedenen Bau aufweist. Mittels einer vergleichenden Untersuchung hat Wilder eine klare Einsicht in das Wesen der Cyclopie zu erreichen gesucht und eine natürliche Reihe aufgestellt von der Cyclopie bis zur Doppelmonstrosität. Auch die Arbeit M. Bishop's über „Arteries in the dicephalous group" ist eine vergleichend teratologische im Sinne Wilder's. In dieser wird die Verdopplung des arteriellen Systems in Zusammenhang mit der mehr oder weniger fortgeschrittenen Spaltung eines Individuums untersucht. Diese beiden Arbeiten aber sind die einzigen dieser Art, die mir, wenigstens so weit es die Doppelbildungen betrifft, bekannt sind.

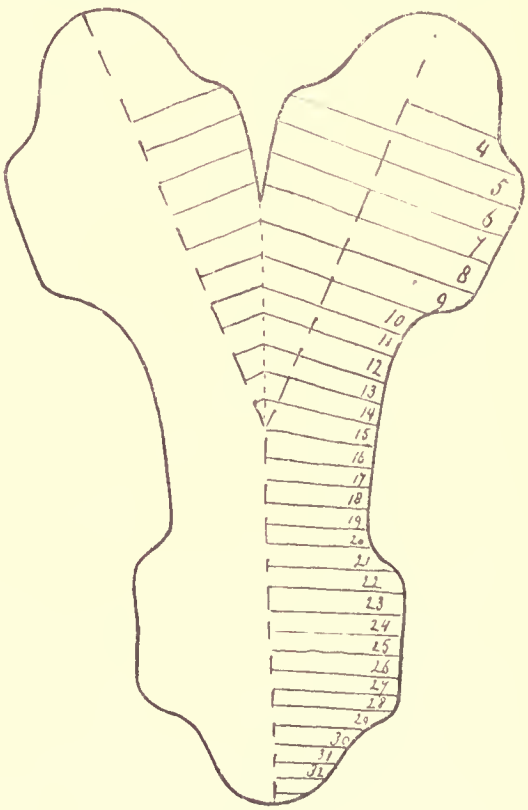
Der von Wilder verarbeitete Gedanke war schon früher aus-

gesprochen von Bolk in einer Abhandlung über „Dubbelmonstra, hunne Classificatie en Ontstaan." In dieser führt er aus, wie die Untersuchung einer bestimmten Form von Diplopagi eine wichtige Bedeutung haben würde für die genauere Kenntnis der Segmentalanatomie. Es gibt bekanntlich eine Gruppe von Doppelbildungen dessen cranialer Teil verdoppelt ist, während die beiden Körperachsen caudalwärts convergieren. Diese Gruppe, die von Bolk Diplopagi simplex caudad benannt wurde, stimmt zum Teil überein mit der Duplicitas anterior Schwalbe's. Bei einem derartigen partiell verdoppelten Individuum, das caudalwärts einfach wird, sind die cranialen Körpersegmente vollständig entwickelt. In einem mehr caudalen Niveau, in dem die Verwachsung der einander zugewandten Körperhälften anfängt, ist der laterale Abschnitt der Segmenthälfte nicht zur Anlage gekommen. Noch weiter caudalwärts treffen die Körperachsen zusammen und hört in einem bestimmten Segmente die Verdopplung auf. Die nebenstehende Figur 1, die der Verhandlung Bolk's entnommen ist, möge dies verdeutlichen. Aus dieser wird verständlich, wie in dem verdoppelten Körperteil immer von einem mehr cranialen Segmente ein grösserer Abschnitt zur Entwicklung gekommen ist, als von einem

Fig. 1.

Schema eines Diplopagus simplex caudad.

(nach Bolk).



mehr caudalen. Hätte man nun eine Reihe von Diplopagi, in denen die Verdopplung verschieden weit distalwärts fortgeschritten wäre, so könnte man mittels einfacher Vergleichung zur Kenntnis gelangen der Organe, welche den Segmenten angehören, die in einem Individuum doppelt, in einem zweiten einfach wären. Eine solche Reihe findet man nach Bolk in den Diplopagi simplex caudad. Sie ist aus den folgenden Gliedern zusammengesetzt: Den geringsten Grad der Verdopplung stellt der Diprosopus dar, ein Monstrum mit zwei mehr oder weniger vollständigen Gesichtern in einem einfachen Kopf, der auf einem einfachen Halse steht. Diesem folgt zunächst der Dicephalus, in dem die zwei Köpfe geschieden sind und von einem gemeinschaftlichen oder von einem doppelten Halse getragen werden. Bei weiterem Fortschritt der Spaltung erscheint zwischen den beiden Köpfen eine dritte obere Extremität (Dicephalus tribrachius), die aus den verwachsenen Anlagen zweier Arme besteht, die bei noch mehr fortgeschrittener Verdopplung gespalten werden. (Dicephalus tetra brachius.) Nach Bolk setzt sich diese Reihe noch weiter fort: zwischen den verdoppelten oberen Körperhälften erscheint die Anlage einer dritten unteren Extremität, die sich nachher ebenfalls spaltet, womit das Endglied der Reihe, der Ischiopagus, erreicht ist.

Die erste Frage, welche der Beantwortung harrt, ist wohl die, ob tatsächlich in dieser Gruppe eine so systematische von einem festen Grundsatze geleitete Spaltung stattfindet, dass ihre Untersuchung die der Segmentalanatomie versprochenen Resultate leisten könnte.

Meine Absicht war es, zu diesem Zwecke hauptsächlich die obere Extremität zu bearbeiten, weil mir ein genügend grosses Material dazu zur Verfügung stand. Überdies ist die obere Extremität das segmentalanatomisch am meisten explorirte Gebiet, da bekanntlich Bolk in einer Reihe von Untersuchungen die metamere Anlage der Muskeln und ihre Beziehung zu einer metameren Erscheinung am Skelette nachgewiesen hat.

Bei der Bearbeitung der einzelnen Objekte stellte sich aber vielfach

ein eigentümliches Verhalten auch der inneren Organe heraus, das oft durch entwicklungsgeschichtliche Überlegungen zur Erklärung gelangen konnte. Es scheint mir also berechtigt, eine vollständige Beschreibung jedes dieser Objekte zu geben, wenigstens so weit sie von der Verdopplung beeinflusst sind, um erst nachher zur spezielleren Vergleichung der oberen Extremitäten überzugehen und einige allgemeinere Betrachtungen über Art und Weise des Verdopplungsvorganges hinzuzufügen.

Die zu dieser Arbeit zu studierende Litteratur war zweierlei. Erstens die die Doppelmonstrosität betreffende. Für diese ist die Grundlage gegeben in dem Werke E. Schwalbes (Missbildungen des Menschen, T. II). Wie schon angeführt, ist in diesem eine so ausführliche Darstellung älterer und neuerer Litteratur verfasst, dass ich hier nur eine diese wiederholende oder weniger vollständige Übersicht geben könnte. Auch für die Kenntnis der verschiedenen Theorieen über die Entstehungsursache der Doppelbildungen, sowie der sich auf sie beziehenden entwicklungsgeschichtlichen und entwicklungsmechanischen Tatsachen ist diese Arbeit die grundlegende. Die vielen Systeme und Einteilungen, die von den Autoren verwendet werden, finden ebenfalls in ihr Berücksichtigung. Nebst Schwalbe's Arbeit waren mir sehr nützlich die beiden Verhandlungen H. H. Wilder's. In der ersten: „Duplicate Twins and double Monsters" giebt er hauptsächlich das Verhalten der Cutisleisten in Diplopagi und Zwillingen, aber auch eine wertvolle Übersicht über die bekannten Doppelbildungen. Über seine „Morphology of Cosmobia" und ihren Wert für die vergleichende Teratologie habe ich schon oben berichtet. Erwähnung verdient, dass Wilder besonders betont, dass die Doppelbildungen keine eigentlichen Monstrositäten sind, da ihre Entwicklung eine ganz gesetzmässige ist: „Abnormal they certainly are — but they are not deformed". Diese Überlegung hat ihn dazu geführt, sie mit dem Namen „Cosmobia" zu benennen, den er übersetzt als „an orderly living being."

Eine vollständige Übersicht über die bekannten Formen von

Diplopagi bekommt man am besten aus der Zusammenstellung von Ahlfeld (Die Missbildungen des Menschen, 11).

Von den genaueren anatomischen Beschreibungen einzelner Objecte benutzte ich hauptsächlich die Arbeiten von Meckel, Vrolik, Barkow, Gruber, Förster. Die grosse Zahl casuistischer Mitteilungen war meistens nicht zu meinem Zwecke verwendbar. So weit sie mir zugänglich und nützlich waren, werde ich sie bei der Beschreibung der Objecte zur Vergleichung heranziehen.

Die zweite Abteilung der Litteratur bildet die segmental-anatomische. Von dieser studirte ich hauptsächlich die Arbeiten Bolk's, da in diesen die erste vollständige Untersuchung der Metamerie der oberen Extremität gegeben wird. Die Arbeiten von Paterson und Eisler, sowie von Von Schuhmacher sind berücksichtigt worden.

Da diese Arbeit eine rein morphologische zu sein beabsichtigt, habe ich die neurologischen und physiologischen Arbeiten über die Segmentation nicht in Betracht gezogen.

Die oben genannte Verhandlung Bolk's über die Diplopagi bildet gewissermassen eine Brücke zwischen diesen beiden anscheinend so heterogenen Gebieten der Morphologie und, wie ich schon anführte, den Grundgedanken der vorliegenden Arbeit.

Das untersuchte Material bestand aus fünf Dicephali, die mit Beziehung zur oberen Extremität folgende fast continuirlich aufsteigende Reihe bildeten.

A. Dicephalus mit vollständig gesonderten Köpfen und Hälsen. Es gibt noch keine äusserlich sichtbare Anlage eines dritten Armes.

B. Dicephalus tribrachius. Zwischen beiden Hälsen befindet sich eine rudimentäre Extremitätenanlage, dargestellt von einem konischen Processus, der einen rudimentären Humerus enthält.

C. Hat fast die gleiche äussere Form wie B. Auch hier ist ein rudimentärer Oberarm angelegt, überdies besteht hier ein Unterarmrudiment, das synostotisch in rechtem Winkel mit dem Oberarm verwachsen ist.

D. Dicephalus tribrachius. Der dritte Arm besitzt ein Ellbogen-

gelenk, mit dem ein rudimentärer Unterarm articuliert. Die Hand wird dargestellt von einem einzigen, vollständig entwickelten Strahl.

E. Dicephalus tribrachius mit fast vollständig gespalteten Händen, die beide ihre fünf normal entwickelten Finger besitzen. Nur die ulnaren Seiten der Kleinfingerballen sind noch verwachsen. Ober- und Unterarm sind äusserlich noch nicht gesondert, obgleich ihr Skelett nur eine Verwachsung der ulnaren Humeruscondylen aufweist.

F. Das sechste untersuchte Monstrum gehört zu einer andern Gruppe, als die vorigen Objekte. Es besitzt nl. drei obere und drei untere Extremitäten, würde also von Schwalbe Ileothoracopagus tribrachius tripus benannt werden. Der Arm war von einem verwachsenen Ober- und Unterarm gebildet. Die Hand besass sieben Finger, nl. zwei Daumen und zwei Zeigefinger, während die drei übrigen nicht verdoppelt waren. Die untere Extremität war über ihre ganze Länge aus zwei Anlagen verwachsen. Der Fuss hatte fünf Zehen, die aber jede zwei einander gegenübergestellte Nägel trugen. Anscheinend hat in diesem Individuum eine Spaltung sowohl des cranialen als des caudalen Körperteils stattgefunden, welche Spaltung von beiden Polen zur Mitte des Körpers fortschreitet. Derartige Formen werden von Bolk Diplopagi simplex mesad benannt. Es wird sich aber ergeben, dass der hier beschriebene Ileothoracopagus sich nicht ohne Zwang in diese Gruppe einreihen lässt. Auch der von den vorigen Diplopagen gebildeten, continuirlichen Reihe gehört er nicht an. Er hat aber dadurch Interesse, dass er, da hier offenbar ein anderer Verdopplungsvorgang stattfindet, als beim eigentlichen Dicephalus, die Gelegenheit darbot um mittels Vergleichung der Anatomie des beiden gemeinsamen dritten Armes eine Einsicht zu gewinnen, nicht nur in die Morphologie der oberen Extremität, sondern auch in die verschiedenen Verdopplungsprinzipien.

Im folgenden werde ich also zuerst die Beschreibung der Dicephali und des Ileothoracopagus geben, um nachher die Vergleichung der verschiedenen Formen und die allgemeinen Betrachtungen und Schlussfolgerungen, zu denen sie etwa veranlassen sollte, hinzuzufügen.

BESCHREIBUNG DER DOPPELBILDUNG A.

Die erste der untersuchten Doppelbildungen, ein weibliches ausgetragenes Individuum, war ein Dicephalus dibrachius. Während Kopf und Hals vollständig verdoppelt waren, fand sich keine Anlage einer dritten oberen Extremität.

Die ventrale Seite des sehr breiten Rumpfes zeigte keine Andeutung einer Verdopplung, es fanden sich zwei Mammae, eine einfache Nabelschnur, normal gebildete Genitalia externa. Wenn man aber die dorsale Seite betrachtet, kann man schon sofort zu einer, weit caudalwärts sich fortsetzenden, Verdopplung schliessen. Es gibt n.l. zwei Foveae coccygeae, von denen zwei Hautfalten zum Anus hinziehen, wo sie in scharfem Winkel zusammentreffen. Dieser Befund setzt eine Verdopplung der ganzen Wirbelsäule mit dem Os coccygis voraus. Die Figg. 2 und 2*a* (Tafel I) geben die äusserliche Gestalt des Monstrums, von der ventralen und dorsalen Seite gesehen.

War also äusserlich keine Extremitätenanlage sichtbar, so wurden bei genauerer Untersuchung doch einige Rudimente des Gürtelskelettes aufgefunden, mit denen einige Muskeln in Beziehung traten. Aus der Anatomie dieser Muskeln und des Plexus cervicalis wird sich ergeben müssen, welche Segmente doppelt angelegt sind und wo die Verwachsung der Componente anfängt. Der Beschreibung gehe eine

kurze Darstellung voraus, wie man sich, nach der Auffassung Bolks die metameren Beziehungen zwischen Extremitätenmuskeln und -skelett zu denken habe.

Zur Zeit, wo das Extremitätenskelett noch erst in der Form des sogenannten Axialblastems angelegt ist, wachsen, nach Kollmann, von den Rumpfmyotomen, die sich an der Bildung der Extremitätenmuskulatur beteiligen, die lateralen Lamellen über die dorsalwärts sehende Fläche des Blastems aus, um sich an dessen Peripherie auf die ventrale Fläche umzuschlagen und weiter längs der Rumpfwand nach vorne zu wachsen. Vom axialen Blastem wird also die Myotommasse in einen dorsalen und einen ventralen Abschnitt gesondert, welche Sonderung sich später äussert in der Innervation von ventralen, resp. dorsalen Plexuselementen. Die Anheftung der Myotome am Blastem hat einen metameren Charakter. Dieser ist auch im ausgebildeten Zustande wiederzufinden, wenn man die Anheftungsflächen der von einem einzigen Spinalnerven innervierten Muskulatur bestimmt. Diese Anheftungsflächen wurden von Bolk Sklerozone benannt. Jedes Sklerozon muss, wie jedes Myotom, aus einem ventralen und einem dorsalen Teil bestehen.

Die Ventralteile der Sklerozone bilden zusammen das Ventroplanum, die Dorsalteile das Dorsoplanum des Extremitätenskelettes. Während anfangs die Sklerozone von Bolk gedeutet wurden als die in bestimmten Segmenten angelegten Skeletteile, Sklerotome also, wurde später diese Auffassung nur für das Gürtelskelett beibehalten, während am Skelett der freien Extremität mit der Sklerozonie nur die metamere Folge der Anheftungen der Myotome an einem an sich nicht segmentierten Blastem bezeichnet wird. Nur an der Zona wird also von Nerven, Muskel und Skelett eine metamere Einheit gebildet. Ist dies der Fall, so wird sich bei einer partiellen Verdopplung derjeniger Segmente, in denen der Gürtel angelegt wird, eine besonders innige Beziehung aufweisen müssen zwischen den verdoppelten Skelett- und Muskelelementen. So wäre es bei dieser Voraussetzung nicht denkbar, dass sich eine Verdopplung eines Sklerozons finden liesse, ohne eine

begleitende Verdopplung des zugehörigen Myotoms. Ob dies zutrifft, wird sich aus der folgenden Beschreibung ergeben müssen.

Die segmentale Innervation habe ich, so weit sie sich nicht aus der gröberen Anatomie des Plexus ableiten liess, der untenstehenden Tabelle Bolk's entnommen (L. Bolk, Die Sklérozonie der oberen Extremität).

Ventrale Muskeln.

Cleidomastoïdeus	2
Sternohyoideus (unterer Teil)	2+3
Subclavius	4+5
Pectoralis major (pars clavic.)	5+6
Biceps (caput breve)	5+6
Biceps (caput longum)	5+6
Coraco-brachialis	6+7
Pectoralis minor	7+8

Dorsale Muskeln.

Levator scapulae	3+4
Supraspinatus	4+5
Rhomboïdeus	5+6
Infraspinatus	5+6
Teres minor	5+6
Deltoïdeus	5+6
Subscapularis	5+6
Serratus anticus	5+6+7
Teres major	6
Anconaeus longus	6+7+8

Im folgenden werden nur die Muskeln und Nerven der einander zugewandten Körperhälften beschrieben. Von diesen wird als die rechte angeführt diejenige, welche rechts von der Symmetrieebene gelegen ist, also die linke Hälfte des rechten Körpers.

Die *Hautnerven* sind beiderseits normal angelegt:

Der N. occipitalis minor bildet sich aus C_{II} und C_{III}, der

N. auricularis magnus aus C_{III}, der N. subcutaneus colli aus C_{III} und C_{IV}. Von den Nn. supraclaviculares war nur an der linken Seite ein kleiner Ast aufzufinden, der aus C_{IV} herkam.

Ob durch diesen schon eine Verbindung zwischen rechtem und linkem Plexus zustande kam, war nicht zu konstatieren, da ein grosses Haematom, speziell am rechten Halse, die Preparation des Plexus sehr erschwerte.

Die *vorderen Halsmuskeln* sind alle unvollständig verdoppelt und sind in der Symmetrieebene mit einander verwachsen.

Nach Entfernung der beiden Platysmata, die in der Verwachsungslinie mittels bogenförmig verlaufender Bündel verbunden sind, werden die beiden ebenfalls doppelt angelegten Mm. sternocleidomastoidei sichtbar, welche von ihrem normalen Ursprunge am Proc. mastoideus zur Verwachsungsebene convergieren, wo sie zur gemeinschaftlichen Insertion gelangen an einem etwa 2 cM. langen, schmalen Knochen. Dieser verläuft mit seiner Längsachse fast horizontal in der Symmetrieebene und ist mittels der gemeinschaftlichen Sehne der Mm. sternocleidomastoidei mit dem (einfachen) Sternum verbunden. Wiewohl nur rudimentär entwickelt, ist dieses Skelettstück doch zu deuten als eine unpaarige, aus zweien verwachsene Klavikula. Die Innervation der Mm. sternocleidomastoidei wird vom N. accessorius besorgt, der beiderseits eine Verbindung mit dem N. occipitalis minor besitzt, aus dem also Nervenfasern von C_{II} und C_{III} in den Muskel gelangen können.

Von der zweiten tieferen Muskelschicht sind die beiden Mm. sternohyoideï in einer medianen Raphe verwachsen, während die Bündel der Mm. sternothyreoideï sich in die Fascie verlieren. Nur die den Medianebenen der Individuen am nächsten gelegenen Bündel haben eine Insertion am Sternum. Einige Bündel inseriren an der medianen Clavicula. Die Äste der Ansae Hypoglossi, die die Mm. sternohyoideï innervieren, bilden eine bogenförmige Verbindung zwischen rechter und linker Ansa.

Von dem M. omohyoideus ist nur der vorderste Bauch entwickelt. Auch dieser bildet mit dem anderseitigen eine Raphe, von der einige

Bündel dorsalwärts verlaufen um sich unter den M. trapezius zu begeben. Sie stellen die verwachsenen Anlagen der hinteren Bäuche der Mm. omohyoideï dar. Es ward kein speziell für diese Bündel bestimmter Ast der Ansa gefunden. Die Cervicalelemente der Ansa wurden beiderseits von C_{II}, C_{III} und C_{IV} geliefert.

Von den tieferen Halsmuskeln bot die mediale Gruppe (Longus colli und capitis) keine Abweichung vom normalen Verhalten dar, während die lateralen, die Mm. scaleni von dem erwähnten Haematome derart geschädigt war, dass ihre Insertion fast gänzlich abgerissen war. Auch ihre Innervation war nicht genau zu verfolgen. Es fanden sich Äste aus C_V und C_{VI}, die zum Scalenus medius und posticus zogen.

Trunco-zonale Muskeln.

Mm. trapezii. Diese sind in drei Teile zu sondern: der obere, vom Occipitale entspringende Teil schiebt sich unter den zweiten, der vom Lig. Nuchae seinen Ursprung nimmt.

Die beiden Muskeln bilden eine mediane Raphe. Der dritte Abschnitt entspringt von den Processus spinosi der Brustwirbel und convergiert fächerähnlich zur Verwachsungslinie, wo rechter und linker Muskel zur gemeinschaftlichen Insertion kommen an einem ovalen, etwa bohnengrossen Knochenstück, das als rudimentäre Scapularanlage zu deuten ist. Der N. accessorius wird von einem Ast aus C_{IV} verstärkt, der bis unter den dritten, caudalen Abschnitt des M. trapezius verläuft, um sich erst da mit dem N. accessorius zu vereinigen, und mit diesem den unteren Teil des Muskels zu innervieren.

Das Vorkommen eines Scapularudimentes bei einem Dicephalus dibrachius wird auch erwähnt in der einzigen genaueren Beschreibung dieser Form, die mir zugänglich war, n l. in derjenigen W. Gruber's. Die Insertion der Mm. trapezii an diesem wird von ihm folgenderweise beschrieben: „Die untern Fasern, die die grösste Portion dieser Muskeln bilden, gehen alle schief nach ein und aufwärts, um bogenförmig in die Muskeln der entgegengesetzten Seite zu übergehen. Diese Portionen schicken zugleich zur unteren Fläche *jenes Knochenknorpels, den ich als Rudiment der beiden inneren Schulterblätter angegeben habe,*

Fasern, um sich dort zu inserieren. Dieses Verhalten stimmt also vollständig mit dem hier beschriebenen überein.

Die Mm. levatores scapulae inserieren ebenfalls zum Teil an der Scapularanlage und zwar an deren ventralwärts sehender Fläche. Die Innervation wird von C_{III} und C_{IV} besorgt. Es treten zwei getrennte Nerven in den Muskel, deren meist caudaler, van C_{IV} herkömmlicher, einen den M. levator scapulae perforierenden Ast zum M. rhomboides schickt.

Der M. rhomboides ist in zwei Teile zu sondern, deren oberster einem M. rhomboides minor gleichender Teil an der Scapularanlage inseriert, während der untere Abschnitt keine Skelettinsertion hat, sondern eine mediane Raphe bildet. Auch das Verhalten dieser Muskeln, Levator scapulae und Rhomboides, stimmte völlig mit der von Gruber gegebenen Beschreibung überein. Von einem M. latissimus dorsi aber fand sich keine Spur, während Gruber bei seinem Objekte diesen Muskel zu finden meint in einigen transversal verlaufenden Bündel, die aber keine Skelettinsertion aufweisen. Auch wird die Innervation nicht angegeben, sodass die Deutung dieser Bündel als Latissimus dorsi zweifelhaft bleibt.

Vom M. serratus anticus fand sich nur der proximale Abschnitt, n.l. einige von der zweiten und dritten Rippe entspringenden Bündel, die an der Ventralfläche des Scapularudimentes zur Insertion kamen. Hauptsächlich wird dieser Muskel also mit dem oberen Drittel des normalen Serratus übereinstimmen, das an dem Angulus scapulae inserirt und von Bolk als zum fünften Myotom gehörig angegeben wird.

Die hier beschriebenen Muskeln waren die einzigen der sich an der Bildung der Extremität beteiligenden, die zur Entwicklung gelangt waren. Von den übrigen fand sich keine Spur.

Nach der Beschreibung der topographischen Beziehungen dieser Muskulatur, werden wir jetzt ihre segmentalen Verhältnisse etwas näher betrachten. Aus untenstehender Tabelle ergiebt sich die segmentale Innervation der verdoppelten Muskeln, also aus welchen Myotomen sie hervorgegangen sind

A. Ventrale Muskeln:

Cleido-mastoideus	2
Sterno-hyoideus .	2 + 3

B. Dorsale Muskeln:

Levator scapulae . .	3 + 4
Trapezius	4
Rhomboïdes	4 + 5 (?)
Serratus anticus.	5

Keines der hier angelegten Myotome ist aber vollständig doppelt, denn alle aus ihr hervorgehenden Muskeln sind in der Symmetrieebene mit den anderseitigen verwachsen. Schon im zweiten Myotom ist dies der Fall, da schon die Mm. cleidomastoidei eine mediane Verwachsung ihrer Endsehnen aufweisen. Aus der Tabelle geht erstens hervor, dass nur das von den cranialen Myotomen herstammende Material ausgewachsen ist. Einen Extremitätenmuskel, der caudal vom fünften Segment angelegt wird, gibt es hier nicht.

Dies stimmt also überein mit der Auffassung des Dicephalus als eine Duplicitas anterior, bei der die Körperachsen der Komponente caudalwärts zusammentreffen, wo also von den cranialen Segmenten ein grösserer Teil angelegt sein muss, als von den caudalen.

Betrachtet man die Tabelle etwas näher, so tritt noch eine eigentümliche Tatsache hervor, n. l. dass die Verdopplung der Muskeln, die aus dem Teil des Myotoms hervorgehen, der dorsal vom axialen Blastem auswächst, sich weiter caudalwärts fortsetzt, als die Verdopplung der ventralen Muskeln. Caudal vom M. cleidomastoideus und sternohyoideus findet sich kein einziger ventraler Muskel mehr, der zur Extremität gehört, während sich noch vom fünften Myotom dorsale Elemente entwickelt haben. Auch in der rudimentären Skelettanlage tritt dies zu Tage. Die Verteilung der Muskeln über das Gürtelskelett findet bekanntlich derart statt, dass an die Scapularplatte nur dorsale Muskeln sich anheften, an das Coracoid mit der

Tuberositas supraglenoidalis nur ventrale, während mit der Clavicula beide, ventrale und dorsale Muskeln in Beziehung treten.

Von diesen drei Skeletteilen fehlt die Coracoïdanlage ganz, von der Clavicula ist nur der Teil entwickelt, der dem M. cleidomastoideus zur Insertion dient, während die Insertionsflächen für die mehr caudalen Muskeln fehlen. An dem oben beschriebenen Scapularudimente haften sich Teile des M. trapezius, des M. levator scapulae, M. rhomboïdes und M. serratus anticus, welche Muskeln dem dritten, vierten und fünften Myotome angehören. Ihre Insertionsflächen tragen folglich zur Bildung des dritten, vierten und fünften Sklerozons der Scapula bei. Die Verteilung der Sklerozonen auf der Scapula, wie sie von Bolk gegeben ist, lässt die Figur 3 sehen, die seiner „Sklerozonie der oberen Extremität" entnommen ist. Man sieht, wie die Insertionsflächen des Levator scapulae und Rhomboïdes nur einen kleinen Teil des dritten, vierten und fünften Sklerozons bilden und zwar den meist medialen. Auch der Serratus anticus, der an der Innenfläche der Scapula inserirt, nimmt nur den medialen Randteil ein. In der Insertionsfläche, die dem der Aussenfläche sich anheftenden M. rhomboïdes gegen überliegt, folgen sich das fünfte, sechste und siebente Myotom in cranio-caudaler Richtung. Hier ist aber nur der meist craniale Teil angelegt. Die Muskeln, die an den mehr lateralen Abschnitten der drei Sklerozonen inserieren würden, fehlen alle. Da nun der mediale Rand der Scapula der ursprünglich dorsale ist, so wird klar, dass auch noch von dem Dorsalteil des Myotoms nur der meist dorsale Abschnitt zur Entwicklung gelangt ist. In Übereinstimming damit findet sich nur ein sehr kleiner Teil der Scapula, der aus den verwachsenen cranialen Abschnitten ihres dorsalen

Fig. 3.
Verteilung der Sklerozonen auf der Scapula.
(Nach Bolk).

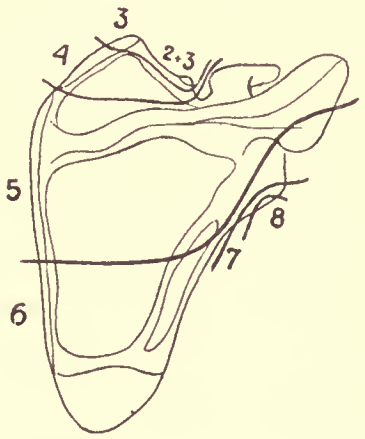
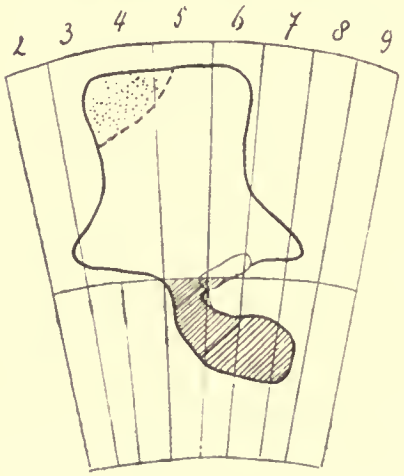


Fig. 3a.
Rekonstruktion des Schultergürtelrandes in den indifferent gedachten Intersegmentalgrenzen.
(Nach Bolk.)



Randes besteht, das heisst also aus den meist dorsalen Teilen der cranialen Sklerozonen. Die ursprüngliche Beziehung der Scapula zu den Segmenten wird in der Figur 3a angegeben, die ebenfalls der erwähnten Abhandlung Bolk's entnommen ist. In dieser wird die hypothetische primitive Form der Scapula reconstruiert, mittels Einträgung der Grenzen in die noch undifferenziert gedachten Segmente, in welche die Anlage sich erstreckt. Dabei muss die Scapularplatte, das Dorsoplanum der Scapula, in den Dorsalteil der Segmente, das Coracoïd mit einem kleinen Teil der Gelenkfläche in den ventralen verlegt werden.

In dieser Figur würde die hier beschriebene Anlage etwa den punktierten Teil einnehmen. Aus den eben vorgeführten Erwägungen kann man schliessen, dass die Verdopplung nicht nur in cranio-caudaler Richtung fortschreitet, sondern auch in dorso-ventraler. Die Verdopplung eines Segmentes kann also in zweierlei Hinsicht unvollständig sein: Erstens kann der meist laterale Teil fehlen, sodann sind die Segmente der beiden Körperhälften in der Symmetrieebene verwachsen, zweitens kann ein ventraler Teil fehlen. Ein Beispiel eines solchen Verhaltens bildet hier das fünfte Segment: Die aus dem fünften Myotom hervorgegangenen Muskeln (Rhomboides und Serratus anticus) sind in der Symmetrieebene verwachsen, während der laterale Abschnitt des Segmentes, der sich an der Bildung der freien Extremität beteiligen würde, vollständig fehlt. Dass das Ventroplanum des fünften Sklerozons und die ventralen Muskeln des fünften Myotoms vollständig fehlen und auch von seinem Dorsoplanum mit den zugehö-

rigen Muskeln nur der meist dorsale Teil zur Anlage gekommen ist, ward schon oben ausgeführt.

Vergleichen wir jetzt den hier beschriebenen Befund mit den Verhältnissen bei Gruber's Dicephalus, dann ergibt sich, wie schon oben mehrfach erwähnt, eine fast völlige Gleichheit beider Objekte. Die Skelettanlage der Extremität besteht bei jedem aus einem sehr kleinen Teil der beiden Scapulae und einer rudimentären verwachsenen Clavicula. Diese letztere wurde zwar von Gruber anders gedeutet, wie aus seiner Beschreibung hervorgeht: „da nur ein einfaches Brustbein vorhanden ist, so wird das zweite ersetzt durch einen dreieckigen, sehr in die Länge gezogenen Knochen, der mit seiner Basis mit dem oberen Rande des Manubriums des Brustbeins durch eine Gelenkkapsel zu einem freien Gelenk verbunden ist." Offenbar hat man es aber auch hier mit einer Clavicularanlage und nicht mit einem rudimentären Sternum zu tun, da bei dieser Gruppe der Diplopagi eine Verdopplung des Sternums erst dann auftritt, wenn die Claviculae sich schon getrennt haben, und zwar in Form einer dichotomischen Spaltung des Manubriums, mit dem sodann vier Claviculae articulieren. Gruber selbst gibt übrigens den Teil der Mm. sternocleidomastoideï, der an dem Knochen inseriert, als die Portio cleido-mastoïdea an.

Mit dieser gleichen Skelettanlage treten auch bei Gruber's Dicephalus dieselben Muskeln in Beziehung: von den ventralen der M. cleidomastoïdeus und ein Teil des M. sternohyoïdeus, während der Omohyoïdeus auch hier keine Beziehung zum Skelett gewann; von den dorsalen der M. levator scapulae, M. rhomboïdes und M. trapezius. Nur den Serratus anticus fand Gruber nicht. Dagegen beschreibt er einen M. latissimus dorsi, dessen Deutung ich aber schon oben als zweifelhaft bezeichnete. Jedenfalls hatte dieser mit den Skelettrudimenten keine Beziehung. Auch die Übereinstimming zwischen den beiden Objekten weist auf eine von einem bestimmten Grundsatze beherrschte Verdopplungsweise hin, bei der an der äusseren Form eine gewisse innere Struktur beantwortet. Namentlich aber möchte man in der parallelen Entwicklung des Muskel- und

Skelettsystems eine Andeutung sehen, dass auch genetisch diese beiden Systeme eine engere Beziehung aufweisen und nicht von einander unabhängig zur Entwicklung gelangen würden.

Bei der Beschreibung des scheinbar so unbedeutenden Extremitätenrudimentes habe ich deshalb länger verweilt, als ihr anscheinend nur geringes Interesse verdienen würde, weil bei ihr einige, zu allgemeineren Betrachtungen veranlassende Tatsachen hervortraten, auf die auch bei folgenden Beschreibungen noch öfters Rücksicht genommen werden soll.

Die *Rückenmuskeln* zeigten nur wenige Abweichungen vom normalen Verhalten. Die Mm. serrati post. supp. sind doppelt. Linkerseits inseriert der Muskel an der zweiten und dritten, rechterseits an der zweiten, dritten und vierten Rippe. Die Serrati postici inf. sind nur angedeutet von einigen nach oben zur Symmetrieebene convergierenden Bündeln, die in der Fascia lumbodorsalis verlaufen, jedoch keine Insertion am Skelett erlangen.

Die Erectores trunci sind an ihrem Ursprunge verwachsen. Am oberen Rande des Sacrums trennen sich die beiderseitigen Muskeln, um jeder längs seiner eigenen Wirbelsäule cranialwärts zu verlaufen.

Im caudalen Abschnitt der Rückenfläche fanden sich noch folgende Muskelbündel, deren Bedeutung nicht ganz klar wurde. Caudalwärts vom M. rhomboïdes verlaufen längs der Verwachsungslinie einige longitudinale Bündel. Diese stimmen einigermassen mit denjenigen überein, die von Gruber als M. rectus abdominis gedeutet wurden. Da sie nur in der Fascie ihren Verlauf haben, und keine Skelettinsertion erreichen, ist ihre Deutung schwierig. Caudal von ihnen entspringen einige Bündel von der 7^{en}, 8^{en} und 9^{en} Rippe, die schief caudalwarts zur Verwachsungslinie verlaufen, wo sie sich in einer Raphe mit den anderseitigen vereinigen. Vielleicht sind diese den von Gruber als M. obliquus abdominis externus beschriebenen homolog. Von einem M. obliquus abdominis int. und M. transversus fand ich aber keine Spur.

Diafragma. Auch in diesem Muskel ist die Verdopplung angedeutet. Von den beiden Diafragmata sind die äusseren Hälften normal angelegt, während die inneren, der Symmetriefläche zugewandten, unvollständig entwickelt sind. Nur der lumbale Teil ist angelegt und nimmt seinen Ursprung vom ersten Lumbalwirbel und der zwölften Rippe (rechterseits auch vom zweiten Lumbalwirbel). Dies berechtigt dazu, einen vom Plexus cervicalis (C_{IV}) nach vorn verlaufenden Nerven, der sich nicht weiter verfolgen liess, als N. phrenicus zu deuten.

M. iliopsoas. Von einem M. iliacus fand sich keine Spur, wie sich, wo das Ileum nicht verdoppelt war, erwarten liess. Der M. psoas aber war angelegt und nahm beiderseits Ursprung vom ersten und zweiten Lumbalwirbel. Da eine Femuranlage fehlte, besassen die Muskeln nicht ihre normale Insertion, sondern vereinigten sich mit einander in der Verwachsungsebene ohne sich an das Skelett zu heften. Hinter dem M. psoas erstrecken sich Bündel in horizontaler Richtung zwischen den beiden zweiten Lumbalwirbeln. Wahrscheinlich stellen diese die verwachsenen Anlagen der Mm. quadrati lumborum dar.

Auch in dem hier beschriebenen caudalen Körperteil zeigt dieser Dicephalus, soweit die Muskelanlagen betrifft, eine grosse Übereinstimmung mit dem von Gruber beschriebenen mit Ausnahme der Bauchmuskeln, die von ihm deutlich verdoppelt gefunden wurden, während sie in meinem Objekte, wenn sie schon in den oben beschriebenen Muskelrudimenten angedeutet sein mögen, doch nicht derart entwickelt sind, dass man sie mit Bestimmtheit erkennen könnte.

Vielleicht steht mit diesem abweichenden Verhalten die Tatsache in Beziehung, dass bei dem Objekte Gruber's auch das Becken eine weitergehende Verdopplung aufwies. Es fand sich dort n.l. ein rudimentäres, zwischen beiden Sacra gelagertes, Os ilei, während hier nur eine Verdopplung des Sacrums besteht und vom übrigen Beckenskelett keinerlei Anlage gefunden wurde. Man könnte sich dieses Verhalten in der Weise verständlich machen, dass man sich vorstelle, von den einander zugewandten Körperhälften sei bei dem Gruberschen Dicephalus eine breitere Zone ausgewachsen. Die

Körperachsen verlaufen in einer etwas grösseren Entfernung von einander und convergieren weniger caudalwärts. Demzufolge kann in einem caudalen Segmente ein Muskel oder ein Skeletteil zur Entwicklung gelangt sein, das in demselben Segmente des hier beschriebenen Individuums fehlt, nur weil die Distanz der Körperachsen hier eine geringere ist, oder weil die caudale Convergenz dieser Achsen eine grössere ist. Dass auch hier wieder die Verdopplung des Skelett- und des Muskelsystems eine Beziehung zu einander aufweisen, ersieht man daraus, dass mit der Anlage eines Ileums auch eine van ihm entspringende Muskulatur sich findet.

Gruber glaubt u.l. die Anlage der Glutaealmuskeln zu finden in sich überkreuzenden Muskelfasern, die vom oberen Teile der Hinterfläche des einen Sacrums und von der Ileumanlage entspringend schief abwärts zum unteren Teil des entgegengesetzten Sacrums verlaufen. Diese würden den Glutaeus maximus darstellen, während sich in einer tieferen Schicht die ebenfalls sich überkreuzenden Mm. glutaei medii und minimi finden würden. Die Innervation dieser Muskeln geschah aus einem mittleren Sacralgeflechte. Sie werden also wohl den meist caudalen Myotomen angehört haben. Andererseits hatten aber auch die Bauchmuskeln und der M. quadratus lumborum Beziehungen zu dem Knochenrudimente. Wie diese Verhältnisse zu deuten wären, ist mir nicht klar geworden.

Bei dem von mir untersuchten Objekte fehlte jede Spur eines Beckenskelettes und der unteren Extremität. Auch von den mit diesen in Beziehung tretenden Muskeln fand sich keinerlei Anlage, ausser dem oben erwähnten M. psoas. Auch fehlte ein eigentlicher Plexus lumbosacralis. Die Lumbalnerven beschränkten sich zu der Abgabe von Verbindungsästen mit dem N. sympathicus und zur Innervation der Psoas- und Quadratusrudimente.

Versuchen wir jetzt einen Überblick über die Verdopplungsweise der gesamten Muskulatur zu gewinnen, so möchte dies am leichtesten geschehen mit Hilfe der Fig. 4, in der schematisch die Verdopplung der Myotome angegeben ist. Zuerst ist zu beachten, dass das ganze

Achsenskelett (A A u A A′) verdoppelt ist und die ihm zunächst gelagerten Myotomabschnitte (D. M.) nur im Ursprunge der Mm. erectores trunci eine Verwachsung afweisen.

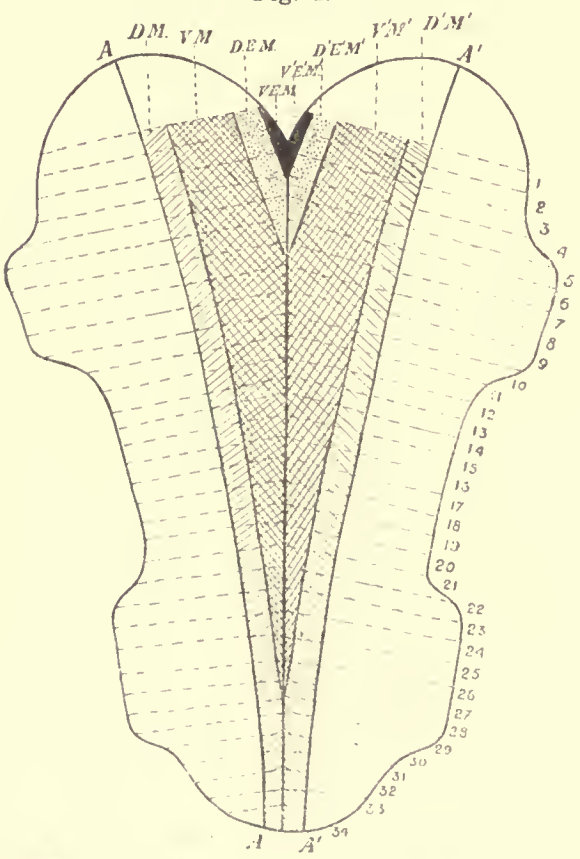
Diese werden aus den dorsalen Myotomabschnitten gebildet, die von den Rr. dorsales der Spinalnerven innerviert werden, während die ganze übrige Muskulatur der Rumpfwand und die der Extremitäten von dem Ventralteile des Myotoms gebildet werden und folglich von den ventralen Ästen der Spinalnerven ihre Innervation beziehen. Die dorsalen Muskeln, die Erectores trunci, sind vom oberen Rande des Sacrums an nicht mehr verwachsen, sodass man die Verwachsung der dorsalen Myotommasse (D. M.) ins fünfte Lumbalsegment, das ist ins 25^{e} Myotom, verlegen muss, wie es in der Fig. 4 angegeben ist.

Von der ventralen Myotommasse aber fängt schon weiter cranialwärts die Verwachsung an. Schon im zweiten Cervicalsegmente findet sich ein Zusammenhang der Myotome in der gemeinschaftlichen Sehne der Mm. cleidomastoidei, wie dies schon bei der obigen Beschreibung hervorgehoben wurde. Bei der mit der oberen Extremität in Beziehung tretenden Muskulatur, die sämtlich dem ventralen Myotomteil angehört, ist wieder eine Sonderung in ventrale und dorsale Muskeln zu beachten, n.l. in ventral resp. dorsal vom Axialblastem gelagerte und da wurde gezeigt, dass caudalwärts vom zweiten oder höchstens dritten Cervicalsegmente sich keine ventralen Extremitätenmuskeln (V. E. M.) mehr auffinden liessen, während von den dorsalen (D. E. M.) noch im fünften Segmente Anlagen gefunden wurden.

Die Verdopplung der nicht mit den Extremitäten in Beziehung tretenden ventralen Rumpfwandmuskulatur erstreckt sich bis zu einem caudaleren Niveau: Da der M. psoas bei normalem Verhalten vom 14^{en}, 15^{en} und 16^{en} thoracolumbalen Nerven innerviert wird und hier nur sein proximaler von den höheren Lumbalwirbeln Ursprung nehmender Teil angelegt ist, so ist man berechtigt anzunehmen, dass sich in ihm die Anlage wenigstens noch des 22^{en} Myotoms findet und die caudale Grenze der Verdopplung der ventralen Rumpfwand-

muskulatur ins 22e oder vielleicht 23e Segment verlegt werden soll. Man sieht also eine vom caudalen bis zum cranialen Körperende gleichmässig fortschreitende Verdopplung, die aber erst in dem am meisten cranialen Gebiete vollständig wird und folglich zu einer Spaltung der beiden Individuen veranlasst. Die Verdopplung besteht in allen Segmenten, die Spaltung tritt erst cranial vom zweiten Cervicalsegmente ein. Dabei ist immer die dorsale Region einer mehr ventralen im voraus. Dieses Prinzip habe ich versucht in den beigehenden Schemata zum Ausdruck zu bringen. In der Figur 4 habe ich mir die Myotome flächenhaft ausgebreitet gedacht, so, dass der am meisten ventrale Teil lateral zu liegen kommt, um in einer Ebene die verschieden weit gehende Verdopplung dieser Myotomteile verdeutlichen zu können. Die Linien A A und A′ A′ stellen beiderseits das Achsenskelett dar, das in seiner ganze Länge doppelt ist. Die schrägen fast horizontalen unterbrochenen Linien bezeichnen die segmentalen Grenzen der Myotome. Die, dem Achsenskelett zunächst liegenden, schraffierten Felder werden von der dorsalen Myotommasse einge-

Fig. 4.



V E M und V′ E′ M = ventrale Extremitätenmuskulatur.
D E M und D′ E′ M = dorsale Extremitätenmuskulatur.
V M und V′ M′ = ventrale Myotommasse, die nicht in die Extremität ausgewachsen ist.
D M und D′ M′ = dorsale Myotommasse.
A A und A′ A′ = Achsenskelett.

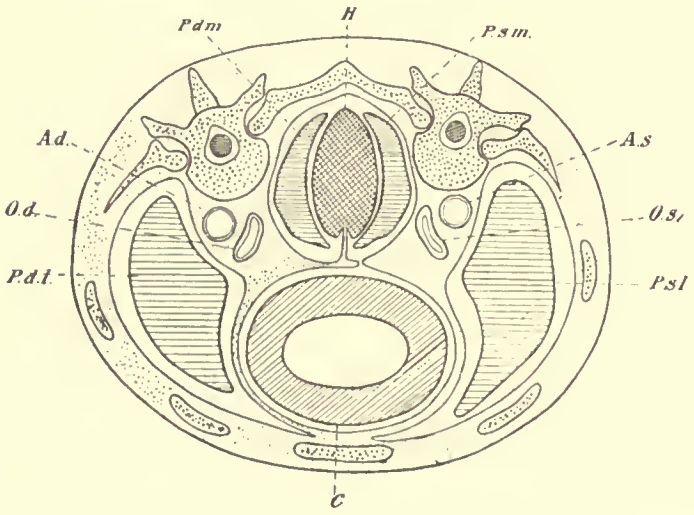
nommen, aus der die Erectores trunci sich ausbilden. Wie oben ausgeführt, sind auch diese in ihrer ganzen Ausdehnung doppelt, in ihrem caudalen Abschnitt aber verwachsen. Da diese Verwachsung etwa zur Höhe des letzten Lumbalwirbels anfing, ist ihre Grenze in dem 25^{en} Myotome angegeben. Lateral von diesen dorsalen Feldern folgen sich dorso-ventralwärts: der Teil der ventralen Myotommasse, der sich an dem Aufbau des Rumpfwandes beteiligt, ohne in die Extremität einzuwachsen, sodann die dorsalen Extremitätenmuskeln und schliesslich die ventralen, die hier ebenfalls in derselben Ebene eingezeichnet sind. Aus der Beschreibung ging hervor, dass caudal vom fünften Myotome keine Extremitätenmuskeln angelegt waren. Daher ist in der Fig. 4 die caudale Grenze der zur Extremität gehörigen Muskulatur im fünften Segmente angegeben. Die caudale Grenze der ventralen Extremitätenmuskulatur fand sich im dritten Myotome. Schon im zweiten Myotome war diese Muskulatur verwachsen, sodass nur cranial vom zweiten Segmente die Spaltung der Myotome eine vollständige war. Dieses Schema verdeutlicht also, bis zu welchen Segmenten sich caudalwärts die Anlagen der verschiedenen Gruppen der Muskulatur erstrecken. Es haftet ihm aber ein Fehler an, dadurch, dass in einer Fläche ausgebreitet gedacht ist, was nicht in einer Ebene lagert, sodass z. B. in einem Niveau, wo sich schon ventrale Extremitätenmuskeln ausgebildet haben, die dorsalen noch in der Symmetrieebene verwachsen sein können, was in der Figur nicht zum Ausdruck zu bringen ist.

Deshalb füge ich hier einen Querschnitt zu, den ich mir durch die Gegend der Extremitätenanlage gedacht habe (Fig. 5). Zu beiden Seiten der Medullarrohren M. lagern die Dorsalabschnitte der Myotome D. M. und D′ M′; lateral von D. M. liegt der ventrale Myotomteil der äusseren Körperhälften, der jederseits einen Auswuchs zur Extremität sendet, der vom axialen Blastem (A. B.) in eine dorsale (D. E. M.) und eine ventrale Masse (V. E. M.) zerteilt wird. In den der Symmetrieebene zugewandten Körperhälften ist dasselbe Verhalten unvollkommen ausgebildet. Die Anlagen der dorsalen Myotom-

beiden Komponente. Die laterale Lunge jedes Komponenten besitzt drei Lobi, sodass im linken Individualteil Situs inversus besteht. Die beiden medialen Lungen haben eine etwas unregelmässige Form dadurch, dass sie sich in einen abnorm gestalteten Raum hineinfügen mussten, der sehr beschränkt wurde von der grossen Pericardialhöhle, die die Lungen nach oben und hinten verdrängte (s. den Querschnitt Figur 7). Es wäre nicht möglich diese medialen Lungen ihrer Form nach als linke oder rechte zu erkennen. Zwischen den medialen Lungen erstreckt sich durch ein Hiat im Diafragma ein Leberlappen in den Thoraxraum (Fig. 7 H). Über die Mitte dieses Lappens verläuft eine schmale Grube in welcher sich eine Serosaduplikatur anheftet, die sich nach vorne zur hinteren Fläche des Pericards erstreckt (s. Fig. 7) und aufwärts sich in die Pleurae fortsetzt. Sie bildet also das sagittale Septum zwischen den Pleurahöhlen, deren Namen nicht ganz zutreffend ist, da sie ausser einer Lunge auch einen Leberlappen enthalten, wie es auf dem Querschnitt angegeben ist.

Fig. 7.

Schematischer Querschnitt durch die Thoraxhöhle der Doppelbildung A.



H. = Leber.
P. s. l. = Pulmo sinister lateralis.
P. s. m. = Pulmo sinister medialis.
P. d. l. = Pulmo dexter lateralis.
P. d. m. = Pulmo dexter medialis.
C. = Herz.
A. s. = Aorta sinistra.
A. d. = Aorta dextra.
O. s. = Oesophagus sinister.
O. d. = Oesophagus dexter.

Das Herz ist einfach, zeigt aber in mancher Hinsicht eine Zusammensetzung aus zwei unvollständig gesonderten Anlagen (s. die Figg. 8 und 9, Taf. I). Es ist sehr viel grösser und breiter als

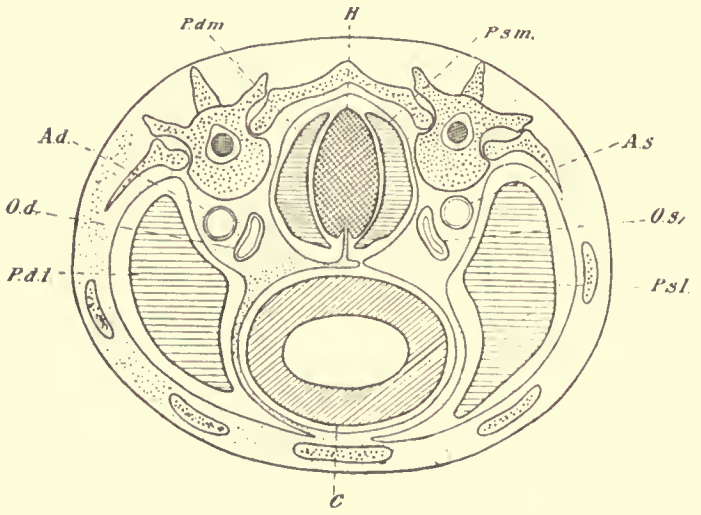
ein normales Herz. Es ist keine eigentliche Herzspitze an ihm zu unterscheiden, da diese sehr verbreitert ist und in der Verwachsungslinie liegt, sodass die Vertikalachse des Herzens mit dieser Linie zusammenfällt.

Die Innenräume des Herzens werden dargestellt von einem einzigen unpaarigen Atrium und vier Ventrikeln, die sehr unvollständig gesondert sind, und mittels weiter Öffnungen mit einander communicieren. Das Atrium besitzt drei Auriculae, eine vordere, median gelagerte und eine rechte und linke, die zu beiden Seiten des Atriums hinter der Aorta und der A. pulmonalis gelagert sind. Eine Trennung der vier Ventrikel ist äusserlich fast nicht angedeutet. Nur eine seichte Grube verläuft über die Vorderfläche des Herzens und teilt die Herzspitze in zwei Teile. Auch innerlich ist die Trennung eine unvollständige. Die beiden arteriellen Ventrikel, die die Aortae aus sich hervorgehen lassen, communicieren unter sich mittels eines grossen Hiates im Septum. Jeder hat aber sein eigenes Ostium venosum, durch das er mit dem einfachen Atrium in Communication steht. Die Pulmonalventrikel hingegen besitzen kein Ostium venosum. Sie sind sehr viel kleiner als die arteriellen Ventrikel, von denen sie nur unvollkommen gesondert sind, sodass sie durch diese das Blut aus dem Atrium aufnehmen können. Das Septum ventriculorum ist in beiden Herzhälften so rudimentär, dass man fast die beiden Ventrikel noch als einen gemeinsamen Raum auffassen könnte, in den das Atrium öffnet durch ein gemeinsames Ostium venosum, das von dem Septum noch nicht in zwei Ostia zerlegt würde. Das Septum zwischen den arteriellen Ventrikeln bildet zugleich das Septum zwischen den beiden Herzhälften. Die Ostia venosa gehören also jedes einem der beiden Herzen an. Aus dem rechten und linken arteriellen Ventrikel entspringen in symmetrischer Lagerung die Aortae ascendentes von denen die linke einen nach links gewandten, die rechte einen rechts umbiegenden Arcus bildet; die rechte Aorta zeigt also einen Situs inversus, der auch in den grösseren Ästen ausgesprochen ist (siehe die Figur 8, Tafel I). Der Symmetrieebene am nächsten entspringt aus beiden eine A. anonyma,

beiden Komponente. Die laterale Lunge jedes Komponenten besitzt drei Lobi, sodass im linken Individualteil Situs inversus besteht. Die beiden medialen Lungen haben eine etwas unregelmässige Form dadurch, dass sie sich in einen abnorm gestalteten Raum hineinfügen mussten, der sehr beschränkt wurde von der grossen Pericardialhöhle, die die Lungen nach oben und hinten verdrängte (s. den Querschnitt Figur 7). Es wäre nicht möglich diese medialen Lungen ihrer Form nach als linke oder rechte zu erkennen. Zwischen den medialen Lungen erstreckt sich durch ein Hiat im Diafragma ein Leberlappen in den Thoraxraum (Fig. 7 H). Über die Mitte dieses Lappens verläuft eine schmale Grube in welcher sich eine Serosaduplikatur anheftet, die sich nach vorne zur hinteren Fläche des Pericards erstreckt (s. Fig. 7) und aufwärts sich in die Pleurae fortsetzt. Sie bildet also das sagittale Septum zwischen den Pleurahöhlen, deren Namen nicht ganz zutreffend ist, da sie ausser einer Lunge auch einen Leberlappen enthalten, wie es auf dem Querschnitt angegeben ist.

Fig. 7.

Schematischer Querschnitt durch die Thoraxhöhle der Doppelbildung A.



H. = Leber.
P. s. l. = Pulmo sinister lateralis.
P. s. m. = Pulmo sinister medialis.
P. d. l. = Pulmo dexter lateralis.
P. d. m. = Pulmo dexter medialis.
C. = Herz.
A. s. = Aorta sinistra.
A. d. = Aorta dextra.
O. s. = Oesophagus sinister.
O. d. = Oesophagus dexter.

Das Herz ist einfach, zeigt aber in mancher Hinsicht eine Zusammensetzung aus zwei unvollständig gesonderten Anlagen (s. die Figg. 8 und 9, Taf. I). Es ist sehr viel grösser und breiter als

ein normales Herz. Es ist keine eigentliche Herzspitze an ihm zu unterscheiden, da diese sehr verbreitert ist und in der Verwachsungslinie liegt, sodass die Vertikalachse des Herzens mit dieser Linie zusammenfällt.

Die Innenräume des Herzens werden dargestellt von einem einzigen unpaarigen Atrium und vier Ventrikeln, die sehr unvollständig gesondert sind, und mittels weiter Öffnungen mit einander communicieren. Das Atrium besitzt drei Auriculae, eine vordere, median gelagerte und eine rechte und linke, die zu beiden Seiten des Atriums hinter der Aorta und der A. pulmonalis gelagert sind. Eine Trennung der vier Ventrikel ist äusserlich fast nicht angedeutet. Nur eine seichte Grube verläuft über die Vorderfläche des Herzens und teilt die Herzspitze in zwei Teile. Auch innerlich ist die Trennung eine unvollständige. Die beiden arteriellen Ventrikel, die die Aortae aus sich hervorgehen lassen, communicieren unter sich mittels eines grossen Hiates im Septum. Jeder hat aber sein eigenes Ostium venosum, durch das er mit dem einfachen Atrium in Communication steht. Die Pulmonalventrikel hingegen besitzen kein Ostium venosum. Sie sind sehr viel kleiner als die arteriellen Ventrikel, von denen sie nur unvollkommen gesondert sind, sodass sie durch diese das Blut aus dem Atrium aufnehmen können. Das Septum ventriculorum ist in beiden Herzhälften so rudimentär, dass man fast die beiden Ventrikel noch als einen gemeinsamen Raum auffassen könnte, in den das Atrium öffnet durch ein gemeinsames Ostium venosum, das von dem Septum noch nicht in zwei Ostia zerlegt würde. Das Septum zwischen den arteriellen Ventrikeln bildet zugleich das Septum zwischen den beiden Herzhälften. Die Ostia venosa gehören also jedes einem der beiden Herzen an. Aus dem rechten und linken arteriellen Ventrikel entspringen in symmetrischer Lagerung die Aortae ascendentes von denen die linke einen nach links gewandten, die rechte einen rechts umbiegenden Arcus bildet; die rechte Aorta zeigt also einen Situs inversus, der auch in den grösseren Ästen ausgesprochen ist (siehe die Figur 8, Tafel I). Der Symmetrieebene am nächsten entspringt aus beiden eine A. anonyma,

lateralwärts von dieser die A. carotis communis und die A. subclavia. Im rechten Individualteil besteht also eine linke A. anonyma. Die beiderseitigen Aa. anonymae spalten sich in eine A. carotis communis und einen Ast, der nicht zu einer eigentlichen A. subclavia wird, sondern sich auf die Abgabe der A. vertebralis und des Truncus thyreocervicalis beschränkt. Diese Arterie wird vom N. recurrens und von der Ansa Vieussenii umschlungen, welches Verhalten ihre Ableitung von der vierten Kiemenarterie, die bei vollständigerer Ausbildung des dritten Armes zu einer A. subclavia geworden wäre, berechtigt.

Die linke A. pulmonalis (Fig. 8 A. p. s.) tritt lateral (links) von der Aorta aus und ist durch einen Ductus Botalli mit ihr verbunden. Rechterseits entspringt die A. pulmonalis ebenfalls links von der Aorta (Fig. 8 A. p. d.) während der rechte Ast der Pulmonalis sich hinter die Aorta ascendens begibt. Ein Ductus Botalli fehlt auf dieser Seite (siehe Fig. 8). Die A. pulmonalis lagerte also nicht in Situs inversus, sondern zeigte in beiden Körperhälften dasselbe Verhalten zur Aorta als im normalen Zustande.

Von den Nn. recurrentes verlaufen die beiden äusseren um den Arcus aortae herum, während die inneren, wie schon erwähnt, die Aa. vertebrales umschlingen.

In das einfache Atrium mündet oben in der Medianlinie eine unpaarige V. cava sup. communis. Diese bildet sich aus der Vereinigung zweier Vv. jugulares: der linken des rechten, und der rechten des linken Individuums mit der rechten V. anonyma des rechten Körpers (Fig. 8 V. a. d.).

Nahe unter der V. anonyma mündet eine von der rechten Seite herkömmliche Vene, die bei genauerer Untersuchung als die V. pulmonalis des rechten Lungenpaares zu erkennen ist. Diese verläuft vom Hilus pulmonum zwischen den beiden Ästen der Lungenarterie zur V. cava superior communis (Fig. 8 V. p. d.). In letztere mündet noch von hinten und in der Medianlinie eine Vene (Fig. 9 V. a. c.) die zwischen den beiden medianen Pleurahöhlen verläuft und das Blut aus einer dritten Gl. suprarenalis aufnimmt.

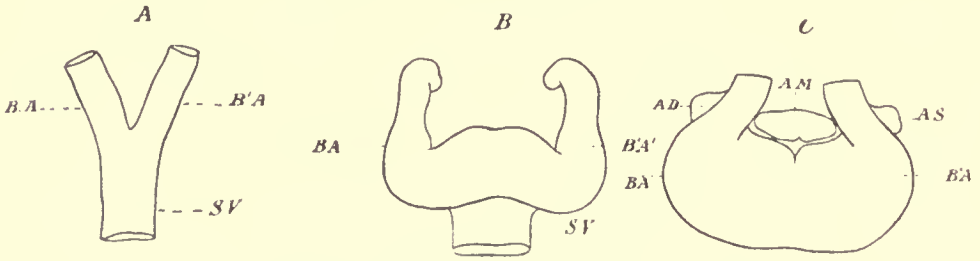
In die hintere Wand des Atriums öffnet eine einzige V. cava inferior, die zur rechten Seite der rechten Wirbelsäule verläuft. Nahe über der V. cava inf. mündet eine von links herkommende Vene, die sich aus der linken V. jugularis und V. subclavia des linken Individuums zusammensetzt (Fig. 9 V. c. s. s.). Überdies nimmt sie eine V. hemiazygos auf. Anscheinend wird von dieser Vene die sonst stark ausgesprochene Symmetrie des Herzens gestört, jedoch wird sich ergeben, dass sich dies sehr einfach erklären lässt durch die Annahme, dass diese Vene die Vena cava sup. sinistra des linken Komponenten darstellt, während im rechten Körper eine der beiden Vv. cavae superiores im Laufe der Entwicklung rückgebildet wurde, wie es im normalen Falle geschieht. Von der linken Auricula ist die V. cava sup. sinistra gesondert durch eine Klappe, die also mit der Valvula sinus coronarii übereinstimmt. Über der V. cava sup. sinistra münden die linken Vv. pulmonales. Medialwärts von diesen findet sich eine Klappe, durch die ihre Mündung einigermassen vom übrigen Raum des Atriums getrennt wird und die vielleicht eine Andeutung eines linken Septum atriorum bildet. Wenn man eine klare Vorstellung zu gewinnen sucht, wie sich der beschriebene Zustand aus der primitiven Anlage ableiten lässt, so ergibt sich, dass die Erklärung leichter ist, als das beim ersten Anblick so complicierte Verhalten vorhersehen liess, und dass die definitive Form des Herzens sich reduzieren lässt zu einem partiell verdoppelten Herzschlauch dessen cranialer, arterieller Abschnitt vollständig gespalten war, während diese beiden Schläuche caudalwärts zu einem einzigen Sinus venosus zusammentrafen. Ich werde versuchen dies mittels einiger Schemata verständlich zu machen.

In der Fig. 10 A bezeichnen B. A. und B′ A′ die beiden Trunci arteriosi, die sich caudalwärts zu einem einzigen Truncus verbinden und in einem einfachen Sinus venosus (S. V.) enden. Bekanntlich krümmt sich ein normaler, anfangs gerade verlaufender Herzschlauch derart, dass sein venöser Teil hinter und rechts vom arteriellen zu liegen kommt. Man denke sich jetzt dieselbe Krümmung in dem

verdoppelten Herzschlauch, so, dass sich der Sinus venosus nach hinten wendet und die beiden Trunci arteriosi vor ihm lagern. Im cranialen Abschnitt, wo die Bulbi arteriosi nicht verwachsen sind, haben sie unbehindert die Krümmung, die im normalen Herzschlauch dadurch zustande kommt, dass sich der nach vorn gewendete arterielle Teil rechts vom hinteren venösen lagert, vollbringen können, aber derart, dass sie sich in symmetrischer Windung von der Verwachsungsebene abgewandt haben (Siehe die Figur 10 B).

Fig. 10.

Schema der Entwieklung des teilweise verdoppelten Herzens.



B. A. = Bulbus arteriosus dexter.
B' A' = Bulbus arteriosus sinister.
S. V. = Sinus venosus.
A. D. = Auricula dextra.
A. S. = Auricula sinistra.
A. M. = Auricula media.

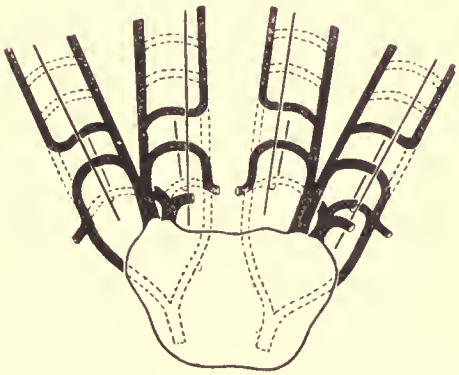
Folglich ist die linke Hälfte des zusammengesetzten Herzschlauches zu dem Spiegelbilde eines normalen Schlauches geworden.

Bei der fortschreitenden Ausbildung des Herzens wird der vorn gelagerte partiell verwachsene, arterielle Abschnitt zu einem grossen gemeinsamen Ventrikel in dem von einem durchlöcherten Septum die unvollstandige Trennung der beiden Herzen angedeutet ist. Aus diesem Ventrikel treten symmetrisch die beiden Trunci arteriosi aus, die später in Aorta und A pulmonalis gespalten werden. Hinter dem Ventrikel lagert der aufwärts gekrümmte Sinus venosus, der drei Auriculae entstehen läszt, zwei laterale und eine mediane unpaarige, die sich zwischen die beiden Trunci arteriosi schiebt (Siehe die Fig. 10 C., A D., A. S. und A. M.). Auch diese Figur, aus der sich leicht die definitive Form des Herzens ableiten lässt, bekommt man

mittels Zusammenstellung zweier Herzschläuche, die sich in der gewöhnlichen Weise entwickeln, in denen aber der caudal von den Trunci arteriosi gelagerte Abschnitt verwachsen ist, aus welchem Abschnitt die unvollständig getrennten Ventrikel entstehen, während der noch mehr caudale Sinus venosus zur Bildung eines einfachen gemeinsamen Atriums führt.

Auch die Anordnung der aus dem Herzen austretenden grossen Gefässe kann man sich aus ihrer Entwicklungsgeschichte erklären. Dazu vergleiche man die Figuren 8 und 9, die die ausgebildete Form des Herzens darstellen, mit der Fig. 11, in der angegeben ist, welche Arterien des doppelten Branchialsystems sich zu den bleibenden Gefässen umgebildet haben. Aus dieser Vergleichung ergibt sich, wie man den ausgebildeten Zustand zurückführen kann zu zwei vollständig verdoppelten Kiemenarteriensystemen, die anfänglich eine vollkommene Symmetrie aufwiesen, die aber in der weiteren Entwicklung dadurch zerstört wurde, dass die beiden Trunci arteriosi sich spalteten, wie in einem normalen Embryo, sodass die Lagerung der A. pulmonalis zur linken Seite der Aorta ascendens in beiden Individualteilen die gleiche ist.

Fig. 11.
Schema des Verdoppelten Kiemenarteriensystems.



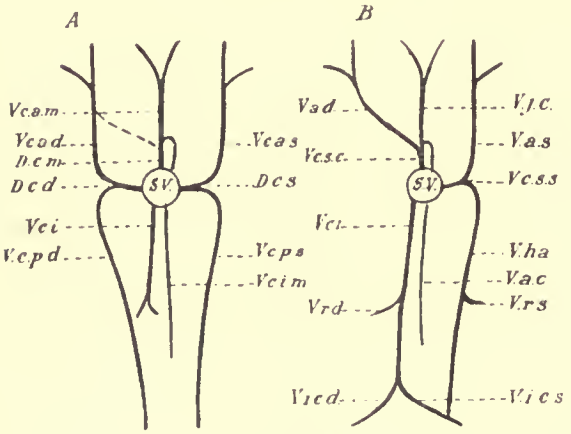
Durch diese Anordnung wird es klar, wesshalb, während linkerseits der Ductus Botalli ausgebildet ist, dieser rechts fehlt, da sich doch auf dieser Seite die Aorta nach rechts wendet, während der linke Aortabogen, in den der Ductus ausmünden würde, obliteriert wurde. Auch der von der Ausbildung der Kiemenarterien bedingte Verlauf der Nn. recurrentes ist in der Figur 11 angegeben.

Eine eigentümliche Tatsache ist die Entwicklung der A. pulmonalis

in normalem Situs, während die Anordnung sämtlicher übrigen Arterien, wie auch das Lungensystem, einen Situs inversus aufwiesen. Vielleicht ist, da anfänglich die A. pulmonalis den vorderen Teil des Truncus arteriosus bildet, ihrer linksseitigen Lagerung als einem secundär ausgebildeten Verhalten, nicht zuviel Gewicht beizulegen.

Fig. 12.

Schema der Entwicklung des Venensystem der Doppelbildung A.



A. V. c. a. s. = V. cardinalis ant. sinistra.
V. c. a. d. = V. cardinalis ant. dextra.
V. c. a. m. = V. cardinalis ant. media.
D. c. d. = Ductus Cuvieri dexter.
D. c. s. = D. Cuvieri sinister.
D. c. m. = D. Cuvieri medius.
V. c. p. = V. cardinalis porterior.
V. c. i. = V. cava inferior.
S. v. = Sinus venorus.

B. V. a. d. = V. anonyma dextra.
V. a. s. = V. anonyma sinistra.
V. j. c. = V. jugularis communis.
V. c. s. s. = V. cava sup. sinister.
V. c. s. c. = V. cava sup. communis.
V. h. a. = V. hemiazygos.
V. r. s. = V. renalis sinistra.
V. r. d. = V. renalis dextra.
V. i. c. s. = V. iliaca communis sinistra.
V. i. c. d. = V. iliacada communis dextra.
V. a. c. = V. azygos communis.

Schliesslich ergibt sich, dass auch das venöse System sich zu einer vollkommen symmetrischen primitiven Anlage zurückführen lässt.

Die mit Hilfe des bekannten Rathke'schen Entwicklungsschema's zusammengestellte Fig. 12 A veranschaulicht, wie man sich diese primitive Anlage zu denken habe. In den gemeinsamen Sinus venosus (S. V.) mündet, ausser der zwei externen Ductus Cuvieri, ein unpaariger dritter Ductus, der den einander zugewandten, unvollständig entwickelten Körperhälften angehört und der sich aus einer die beiden medianen Jugularvenen aufnehmenden V. cardinalis anterior und einer ebenfalls unpaarigen V. cardinalis posterior zusammensetzt. Man denke sich jetzt die Entwicklung einer Queranastomose zwischen rechter

und mittlerer V. cardinalis ant. nicht so, dass, wie im gewöhnlichen Falle das Blut der linken V. cardinalis superior in die rechte geleitet wird, sondern derart, dass die rechte V. cardinalis sich in den linken Ductus Cuvieri ergiesst. Durch diese Umwandlung bildet sich der linke Ductus Cuvieri und die linke V. cardinalis inferior zurück, von welcher letzteren nur der hintere Abschnitt bestehen bleibt und mit der V. cava inferior in Beziehung tritt. Diese entwickelt sich unpaarig, wie es sich, da die V. cava inferior als Abfuhrweg des Nierenblutes entsteht und die Nieren hier keine Verdopplung aufweisen, vorhersehen liess.

Zwischen der linken und der mittleren V. cardinalis anterior bildet sich keine Queranastomose, also bleibt im linken Individualteil eine V. cava superior sinistra bestehen, in die die linke V. cardinalis posterior als V. hemiazygos mündet. Das Resultat dieses Entwicklungsvorganges ist schematisch in der Fig. 12 B dargestellt. Bei Vergleichung dieser Figur mit den Figg. 8 und 9 ergibt sich eine völlige Übereinstimmung mit dem ausgebildeten Zustande mit einer einzigen Ausnahme, n.l. der in die V. cava superior communis ausmündenden V. pulmonalis.

Dass die unpaarige, hinten in die V. cava superior communis ausmündende Vene von einer dritten V. cardinalis posterior abzuleiten ist, wird dadurch bestätigt, dass diese Vene das Blut einer dritten Gl. suprarenalis und einer dritten Keimdrüse ableitet, von welchen Organen sicher das letztgenannte von segmentalen Urnierenarterien versorgt worden ist, und dessen venöses Blut in die V. cardinalis inferior geleitet wurde. Man könnte diese also V. azygos communis nennen. Wie oben erwähnt, liefert die rechte V. pulmonalis die einzige Schwierigkeit bei der Erklärung des venösen Systems. Unzweifelhaft ist aber ihr eigentümliches Verhalten als eine von der Verdopplung unabhängige Variation zu betrachten.

Ein Fall, der mit dem hier beschriebenen grosse Übereinstimming aufwies, wurde von Hepburn beschrieben, der bei einem erwachsenen Manne eine ähnliche Communication zwischen der arterielles Blut

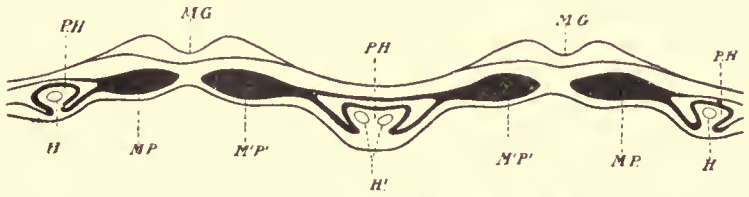
führenden V. pulmonalis und der V. cava superior fand: „the pulmonary veins were arranged in two groups, upper and lower. The former joined to form a single vein, which in turn *fused with the wall of the right superior V. cava*, close to the right auricle." Auch ist ein Fall beschrieben worden, in dem die V. pulmonalis in die V. cava inferior mündete.

Zur Erklärung derartiger Variationen ist die Entstehungsweise der Vv. pulmonales heranzuziehen. Über diese sind die Angaben sehr spärlich. Nur wird von Marshall Flint in seiner Abhandlung über „The Development of the Lungs" eine Beschreibung der Entwicklung der Vv. pulmonales gegeben in der Weise, dass diese Venen vom Sinus venosus in die Richtung des Hilus pulmonum auswachsen. Wenn dies der Fall ist, so wären die erwähnten Abweichungen vielleicht so zu erklären, dass die Vv. pulmonales in einen Teil des Sinus venosus mündeten, der später in das Atrium hineinbezogen wurde, welcher Vorgang dann bei jenen abweichenden Individuen ausgeblieben wäre. Jedenfalls kann das hier beschriebene Verhalten nicht als ein von der Verdopplung hervorgebrachtes betrachtet werden und folglich die gegebene Ableitung des Gefässsystems in keiner Weise beeinflussen. Aus dieser hat sich ergeben, wie das anscheinend complicierte und asymmetrische Verhalten des Herzens und der grossen Gefässe sich zu einem sehr einfachen Anfangszustande zurückführen lässt, der nur durch functionelle Anpassung an im Laufe der Entwicklung des Individuums geänderten physiologischen Verhältnissen seine Symmetrie einbüsste.

Die embryologische Reconstruction des Gefässsystems veranlasst noch zu einigen Überlegungen in Beziehung zur Frage, ob sich ein bestimmtes der Verdopplungsweise zugrunde liegendes Prinzip, wie dies oben für das Muskelsystem auseinandergesetzt wurde, in der Entwicklung sämtlicher Organe wiederfinden liesse. Die Reconstruction hatte zu der Annahme eines cranial doppelten Herzschlauches geführt, dessen Componenten caudalwärts zu einem Schlauch zusammentrafen. Auch aus der Untersuchung des Muskelsystems hatte sich eine Spaltung

in den cranialen Segmenten ergeben, während die Verdopplung caudalwärts allmählich geringer wurde, und zwar wurde gezeigt, wie die caudale Grenze der vollständigen Spaltung im zweiten Cervicalmyotom zu suchen war und dass in diesem die Verwachsung der Myotome den Anfang machte. Von diesen Ergebnissen ausgehend, möchte man nun auch die caudale Spaltungsgrenze des Herzschlauches in das zweite Cervicalsegment verlegen. Eine genauere Betrachtung der Entwicklungsgeschichte des Herzens lehrt aber, dass diese Schlussfolgerung unrichtig wäre, wie sie denn auch mit der vom N. vagus besorgten Innervation des Herzens in Widerspruch stehen würde, die auf eine mehr craniale primitive Herzanlage hinweist. Bekannt-

Fig. 13.
Schema der Anlage der primitiven Herzschläuche in der Doppelbildung A.



H = lateraler Herzschlauch.
H' = medianer Herzschlauch.
M P = laterale Muskelplatte.
M' P' = Mediane Muskelplatte.
M G = Medullargrube.
P H = Pericardialhöhle.

lich bildet sich diese primitive Anlage in der folgenden Weise: Zur Zeit, wo der Embryo sich noch flächenhaft über der Dottermasse ausbreitet, entsteht zu beiden Seiten der mesodermalen Muskelplatten ein Endotelschlauch, der von einer Einfaltung des visceralen Mesodermblattes umgeben wird. Diese beiden Schläuche bilden die primitive paarige Herzanlage, die in einer anfangs ebenfalls paarigen Pericardialhöhle lagert. Erst wenn sich die Darmhöhle ventral schliesst, rücken diese beiden Anlagen einander näher, um schliesslich zu verschmelzen. Denkt man sich jetzt, wie dieser Prozess in einer partiell verdoppelten Embryonalscheibe vor sich gehen würde, so gelangt man zu der in der Fig. 13 gegebenen Vorstellung: Der craniale Teil

der Anlage, aus dem die völlig getrennten Bulbi arteriosi hervorgehen, muss sich aus vier getrennten Herzschläuchen gebildet haben, von denen sich die zwei medianen jeder mit einem der beiden äusseren zu einem Schlauch vereinigten. In einem mehr caudalen Niveau, im Gebiete des einfachen Sinus venosus, der noch Spuren der Verdopplung aufwies in den drei aus ihm hervorgehenden Auriculae, werden sich, statt zweier medianen Herzschläuchen ein einziger unpaariger entwickelt haben, mit dem die beiden lateralen zu einem einfachen Schlauch verschmolzen. In der ganzen Ausdehnung der Herzanlage müssen also die Myotome verdoppelt gewesen sein, sonst hätte es keinen Raum für die medianen Schläuche gegeben. Folglich muss das Segment, in dem die caudale Spaltungsgrenze der Myotome liegt, sich caudal von der Herzanlage finden. Das vorausgesetzte Verdopplungsprinzip steht also in keiner Weise in Widerspruch mit den Schlussfolgerungen, die sich aus dem Befund des zusammengesetzten Herzens in Beziehung mit den embryologischen Tatsachen ableiten lassen.

Auch das Verhalten der übrigen Organe stimmt mit diesen Ableitungen überein. Da die Herzschläuche sich einander nähern, während die Darmhöhle sich ventral zu schliessen anfängt, und erst nach deren Verschluss zu einem Schlauch verschmelzen können, so müssen sich in dem Niveau, wo hier die doppelte Herzanlage sich findet, unbedingt zwei getrennte Darmhöhlen ausbilden, sonst wäre die Verschmelzung der Herzanlagen nicht möglich gewesen. Tatsächlich wird der ganze Vorderdarm doppelt gefunden. Dadurch erklärt sich auch die Verdopplung der Lungenanlagen, der ventralen Ausstülpungen der doppelten Darmhöhle.

Dieselbe Anordnung der Brustorgane und dieselbe zusammengesetzte Herzanlage findet sich im Gruber'schen Dicephalus. Sie ist also gewisserwassen eine diese Form der Verdopplung angehörige. Bei dem Gruber'schen Individuum war die Spaltung des arteriellen Herzabschnittes etwas weiter fortgeschritten, sodass es zwei gesonderte Herzspitzen gab, während die beiden Herzen mittels eines

gemeinsamen Hohlvenensackes verbunden waren, in welchen eine einzige V. cava superior mündete, die auch die beiden externen Vv. anonymae aufnahm, sodass hier die Symmetrie eine noch ausgesprochenere war. Erwähnung verdient, dass auch hier der ganze Vorderdarm doppelt war.

Aus den vorhergehenden Betrachtungen tritt immer deutlicher hervor, wie die Entwicklung der Organe in den Doppelbildungen nicht eine mehr oder weniger zufällige oder regellose ist, sondern, dass sie sich verstehen lassen muss, wenn man zu einem frühen Embryonalstadium längs eines gesetzmässigen Weges der Entwicklung rückwärts geht, in dem die einzige Ungesetzmässigkeit die Duplicitas ist.

Die *Baucheingeweide* zeigten fast alle Spuren der Verdopplung. Der Darmtractus war bis zur Mündung des Ductus choledochus gespalten. Von den beiden Magen ist der linke etwas grösser als der rechte, welcher letztere Situs inversus aufweist, sodass sein Fundus nach rechts gewandt ist, während seine Pars pylorica sich links findet. Dem Fundus des linken Magens lagert die Milz des linken Individuums an, während rechterseits dieses Organ fehlt.

Die beiden Duodena wenden sich von den symmetrisch gelagerten Pylori in horizontalem Verlauf der Verwachsungsebene zu, wo sie zu einem äusserlich einfachen Darmrohr verschmelzen. In ihrem Verbindungspunkt mündet der einfache Ductus choledochus. Analwärts vom diesem zeigt der Darm, obgleich anscheinend einfach, noch Spuren der Verdopplung. Es findet sich u.l. noch über einer beträchtlichen Strecke eine doppelte Mesenterialinsertion, während in dem Mesenterium von beiden Aortae herkommende Gefässe verlaufen. Es findet sich dieses Verhalten nur in dem Gebiete der A. mesenterica superior; die A. mesenterica inferior ist einfach und in ihrem Darmgebiete ist auch die Peritonealinsertion einfach. Das Lumen des Darmes ist von der äusseren Vereinigung an einfach, es findet sich nirgends ein Septum als Andeutung einer Trennung.

Die *Leber* zeigte eine sehr abnorme Form, in der sich aber eine Verdopplung nicht auffinden lässt. Der Ductus choledochus sowie

die Gallenblase ist einfach. Die Leber (Fig. 14, Tafel II), setzt sich zusammen aus drei Lobi, n.l. einem rechten und einem linken, zu beiden Seiten der einfachen V. umbilicalis, während ein dritter sich durch das Hiat im Diafragma in den Thorax erstreckt, wo er hinter der Pericardialhöhle zwischen den beiden medianen Lungen lagert. Dieser Lobus war von einer Grube zerteilt, in der eine Serosaduplicatur inserierte, die vorne sich an der hinteren Seite des Pericardiums heftete, wo ihre Blätter sich ins parietale Pericard fortsetzen, während sie sich oben in die parietalen Pleurablätter umschlagen. In dieser Weise bildet sie das sagittale Septum zwischen den beiden medianen Pleurahöhlen. Deshalb möchte man ihre Insertion auf der Oberfläche des Leberlappens als eine Linie betrachten, die diesen Lappen in zwei symmetrische Hälften zerlege. Der Lappen selbst wäre dann als ein Lobus caudatus anzusehen, der aus zwei Lobi verwachsen wäre. Doch ist dies immerhin als zweifelhaft zu bezeichnen, da in jeder anderer Hinsicht die Leber sich als ein normales einfaches Organ verhielt. So gibt es nur eine einfache Porta hepatis, in der die Gefässe sowie der Ductus wie in normalem Verhalten eintreten. Die Gallenblase ist einfach und liegt der hinteren Fläche des rechten Lobus an. Die V. cava inferior verläuft in einer Grube zur Rechten des Lobus caudatus. Die abweichende Form wird also nur von dem Lobus caudatus bedingt, wird also mehr auf das Diafragmahiat als auf die Doppelbildung zurückzuführen sein.

Übrigens steht nichts im Wege anzunehmen, dass aus der ventralen Wand des in diesem Niveau nicht mehr gespaltenen Darmes eine einfache Leberanlage ausgewachsen sei, von welchem Verhalten der einfache Ductus choledochus mit der einfachen Gallenblase Zeugnis ablegt. Wie jede primitive Leberanlage anfangs eine symmetrische ist, während das Wachstum der beiden Leberlappen erst in der zweiten Hälfte der Schwangerschaft ein ungleichmässiges wird, so wird auch hier die primitive Anlage aus zwei symmetrischen Lappen aufgebaut gewesen sein, die man sich hier aber jeden zu einem Individualteil gehörig denken kann. Da aber die

Gefässverhältnisse in keiner Weise von der Norm abweichen, ist auch hier der linke Lappen in Grösse zurückgeblieben und hat die Leber ihre typischen Formdifferenzen zwischen linkem und rechtem Lobus erhalten.

Das *Pancreas* ist als ein aus einer doppelten Anlage hervorgegangenes zu betrachten. Die Drüse erstreckt sich hinter die horizontal verlaufenden Duodena und den Magen. Die medianen Teile der Drüsen, ihre Capita also, sind mit einander verwachsen, in den Ausführungsgängen ist aber ihre Duplicitas ausgesprochen. Diese finden sich n.l. doppelt vor und zeigen ein eigentümliches Verhalten dadurch, dass keiner sich mit dem Ductus choledochus vereinigt. Sie münden oral von diesem auf der ihm gegenübergelagerten Seite des Darmes, wo ihre Mündungen zwei kleine, jedoch mit unbewaffnetem Auge sichtbare Papillen bilden. Der D. choledochus mündet auf einer grösseren unpaarigen Papille am Vereinigungspunkte beider Duodena aus.

Die Topographie der Drüse in Beziehung zu den Magen und Duodena sowie ihre Ausführgänge sind in der Fig. 15, Tafel II, angegeben. Dass die beiden Ausführgange zwei verschiedenen Drüsen angehören, wird wohl ohne weiteres von ihrer symmetrischen Lage und ihrer Mündung in die beiden getrennten Darmteile ausgewiesen. Da keiner mit dem D. choledochus zusammen mündet, so hat man sie als die Ausführgänge zweier oralen Drüsenanlagen zu betrachten, also eigentlich als Ductus Santoriniani, während die Ductus der mehr analen Anlage fehlen. Ihre topographischen Beziehungen zum D. choledochus und ihre Ausmündung ihm gegenüber auf der dorsalen Darmwand, stimmen völlig mit den von F. W. Thyng aus seiner Untersuchung menschlicher Embryonen gewonnenen Ansichten überein. Nach ihm findet sich beim Menschen, „a dorsal and a ventral pancreas. In the eighteen human embryos examined the dorsal pancreas arises from the intestine distinctly anterior to the hepatic diverticulum and in the human adult its duct is generally found to be nearer to the stomach than the orifice of the bile duct". Diese Darstellung

entspricht völlig dem hier beschriebenen Verhalten im Gegensatz zu der von HERTWIG (grössenteils nach HAMBURGER) gegebenen, nach welcher zwar die ventrale Pancreasanlage mit dem D. choledochus zusammen mündet, die dorsale sich jedoch analwärts von diesem finden würde.

Das Doppelpancreas ist also aufzufassen als ein aus zwei oralen dorsalen Pancreasanlagen verwachsenes Organ, während die ventralen Anlagen fehlen.

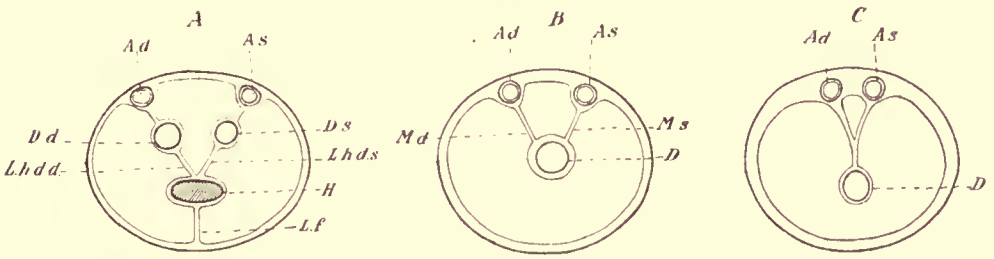
Die *Nieren* zeigten keine Verdopplung. Sie waren in jeder Hinsicht normal, wie auch die Ureteren, die in eine einfache Blase mündeten. Dagegen waren die Gl. suprarenales verdoppelt. Ausser den über den beiden Nieren gelagerten Drüsen fand sich n.l. in der Verwachsungsebene zur Höhe des 11^{en} Brustwirbels ein unpaariges Organ, das einer dritten, aus zwei Anlagen verwachsenen Gl. suprarenalis glich, welche Vermutung von der mikroskopischen Untersuchung bestätigt wurde. Die Anwesenheit dieser dritten Gl. suprarenalis ohne die geringste Spur einer Nierenverdopplung weist auf die Unabhängigkeit beider Organe hin, wie sich denn auch aus ihrer ontogenetischen Entwicklung ergibt, dass sie Anfangs keinerlei Beziehung zu einander aufweisen, auf welche Tatsache ich unten näher eingehen werde.

Das *Peritoneum* ist zum Teil doppelt, zum Teil einfach. Wie schon beschrieben wurde, steht die Peritonealhöhle durch das Diafragmahiat mit den medianen Pleurahöhlen und dem Cavum pericardii in offener Communication und erinnert dadurch an den primitiven Zustand, in welchem sich eine einzige Coelomhöhle vorfindet, die erst später in die verschiedenen serösen Höhlen gesondert wird. Dabei wird durch die Anlage des Diafragma das Brustcoelom von der Bauchhöhle getrennt, welche Trennung hier bei der unvollständigen Entwicklung der medianen Diafragmahälften unterblieb.

Die Bauchhöhle selbst ist in ihrem oberen Teil in drei Abschnitte zerteilt, n.l. in zwei laterale und einen medianen. Das Mesogastrium posterius ist n l. doppelt und hat in jeder Bauchhälfte eine Bursa omentalis gebildet. Das Mesogastrium anterius ist nur zum Teil verdoppelt.

Bekanntlich wird das vordere Aufhängeband des Darmes durch die Leberanlage in drei Abschnitte gesondert: einen vorderen, der von der Bauchwand zur Leber zieht und das Lig. falciforme bildet, einen mittleren, der zur Leberserosa wird und einen dritten von der Leber zum Darm verlaufenden, das Lig. hepato-gastro-duodenale. Von diesen drei Teilen ist nur der letztgenannte, der am meisten dorsale also, verdoppelt. Von der kleinen Magencurvatur und vom Duodenum begibt sich beiderseits ein Lig. hepato-gastro-duodenale zur hinteren

Fig. 16.
Schema der Verdopplung der Peritonealhöhlen.



A. s. = Aorta sinistra.
A. d. = Aorta dextra.
D. s. = Duodenum sinistrum.
D. d. = Duodenum dextrum
H. = Hepar.
L. f. = Lig. falciforme.
L. h. d. s. = Lig. hepato-duodenale sinistrum.
L. h. d. d. = Lig. hepato-duodenale dextrum.

M. s. = Mesenterium sinistrum.
M. d. = Mesenterium dextrum.
D. = Dünndarm.

D. = Darm.
A. s. = Aorta sinistra.
A. d. = Aorta dextra.
M. d. = Mesenterium dextrum.
M. s. = Mesenterium sinistrum.

Leberfläche, wo sie eine gemeinschaftliche Insertion haben. Jedes der beiden Bänder hilft ein Foramen Winslowi begrenzen, durch das beiderseits eine Bursa omentalis zugängig ist. Das Lig. falciforme ist ein einfaches Doppelblatt, in dessen Unterrand eine einfache V. umbilicalis verläuft. Das dorsale Mesenterium ist doppelt im ganzen Gebiete der A. mesenterica superior.

Die Anheftungslinien am Darme verlaufen nahe neben einander bis in den Anfangsteil des Colons, wo sie verschmelzen, sodass nur ein kleiner Teil des Colons ein doppeltes Mesocolon besitzt. Eine

Radix mesenteri hatte sich nicht ausgebildet. Es bestand also noch ein Mesocoecum. Das Verhalten des Peritoneums im oberen Teil der Bauchhöhle, wo sich noch ein ventrales Mesogastrium findet, wird in der Fig. 16 A angegeben. Aus dieser wird ersichtlich, wie die visceralen Doppelblätter des Peritoneums sich einander ventralwärts nähern, um auf der hinteren Leberfläche zusammenzustossen und wie sie gleichsam den ventral geschlossenen Winkel angeben, den die Sagittalflächen der beiden Individuen mit einander bilden.

Von diesen winklig zusammenstossenden Doppelblättern wird eine mediane, unpaarige Coelomhöhle eingeschlossen, die sich analwärts trichterförmig verengt, um schliesslich in der Gegend des Colons ganz zu verschwinden, da die sich stets näher rückenden Doppelblätter hier verschmelzen. Dieses Verhalten wird von der Fig. 16 B und C angegeben, von denen B die doppelte Peritonealinsertion am Darme darstellt, welche in C verschwunden ist, während in dieser Figur noch der letzte Rest der medianen Coelomhöhle sichtbar ist.

Das arterielle Gefässsystem der Bauchhöhle (siehe die Fig. 17, Tafel II) wird von Ästen der beiden Aortae abdominales zusammengestellt, welche letztere sich nicht zu einem einzigen Stamme verbinden. Von den visceralen Ästen ist die A. coeliaca nicht verdoppelt. Sie wird von der linken Aorta abgegeben. Sie spaltet sich, wie immer, in drei Äste, führt aber nicht nur dem linken, sondern auch dem rechten Magen Blut zu mittels eines Astes, der zusammen mit der Art. hepatica aus dem Hauptstamme entspringt. Von jeder Aorta aber wird eine A. mesenterica superior abgegeben, die jede in einem eigenen Mesenterium zum Darme verläuft. Die A. mesenterica inferior ist wieder einfach und entstammt der rechten Aorta.

Von jeder Aorta geht eine A. renalis zur gleichseitigen Niere. Die linke entspringt mehr caudal als die rechte. In gleicher Weise gibt jede Aorta eine A. iliaca communis ab, während die eigentliche Fortsetzung der Stämme sich findet in zwei Aa sacrales mediae, die sich über jedes Sacrum fortsetzen und da ihre Rr. sacrales laterales abgeben. Der bei weitem grösste Teil der Aortae aber wird zur A.

iliaca communis, die linkerseits sehr viel stärker ist als die rechte, was seine Ursache findet in der Ausbildung der linken A. umbilicalis, welche Arterie rechterseits fehlt. Die linke A. umbilicalis ist so stark ausgebildet, dass sie die Fortsetzung des rechten Aorta-stammes zu bilden scheint, der beträchtlich stärker ist als der linke. Übrigens verhalten sich die Aa. iliacae wie in einem normalen Individuum.

Das *Venensystem* ist anscheinend einfach, zeigt aber doch einige Abweichungen, die von der Verdopplung verursacht sein könnten. Es findet sich eine rechts von der Verwachsungsebene verlaufende V. cava inferior, die das Blut von zwei Vv. iliacae communes aufnimmt. Die rechte V. renalis mündet in die V. cava inferior, während die linke sich rechtwinklig nach oben umbiegt, um sich als V. hemiazygos fortzusetzen und in die linke V. cava superior zu münden. Eine dünne Anastomose verbindet die V. iliaca communis sinistra mit dem Umbiegungspunkt der V. renalis. Besser wäre es zu sagen: die linke V. renalis mündet in die V. hemiazygos, obgleich sie selbst fast den ganzen Blutzufuhr der V. hemiazygos liefert. In jede V. renalis mündete eine V. spermatica interna. Die V. portae wurde von zwei Vv. mesentericae magnae, die die beiden Aa. mesentericae supp. begleiteten, einer einzigen V. mesenterica parva und einer V. lienalis zusammengesetzt.

Die *Beckeneingeweide* weisen keine Abweichungen vom normalen Verhalten auf. Blase und Uterus mit Adnexa hatten normale Lagerung und Formverhältnisse. Anscheinend ist also das ganze Urogenitalsystem von der Verdopplung ausgeschlossen. Es findet sich aber doch eine Andeutung der Verdopplung der Keimdrüse. Unter der dritten Gl. suprarenalis, etwa zur Höhe des 12^{en} Brustwirbels also, liegt ein kleines bohnenförmiges Organ, das bei mikroskopischer Untersuchung als eine dritte, aus zwei Anlagen verwachsene Keimdrüse erkannt wurde. In dem in der Figur 18, Tafel II, abgebildeten Querschnitte, tritt ein Verhalten hervor, das sich sonst nur im foetalen Zustande auffinden lässt. In das Keimdrüsengewebe, in dem die Eizellen deutlich differenziert sind, sind nl. Kanälchen eingewachsen, die hier noch ein Lumen aufweisen und die Reste der sich an der Bildung der Keimdrüse

beteiligenden Urniere darstellen. (Siehe die Fig. 18. Tafel II.) Den ursprünglichen Zustand wird man sich also in der Weise zu denken haben, dass die in jedem der beiden Componenten lateral von den Keimdrüsen gelagerten Urnieren zu einer einheitlichen Masse verschmolzen, während die medialen, d. h. weiter von der Symmetriefläche entfernten Keimdrüsen getrennt blieben. Ihre Topographie ist eine ungewöhnliche, jedoch nicht unverständliche, da sie sich aus dem Ausbleiben des normalen Descensus ovarii erklären lässt.

Anscheinend wäre nach dem Schema einer Duplicitas anterior nicht zu erwarten, dass die Keimdrüse als Beckenorgan schon verdoppelt sein würde, während sich von einer Verdopplung der Niere noch keine Spur findet. Jedoch wird auch hier von der Ontogenie Aufschluss gegeben. Die Anlage der Keimdrüse findet sich, wie schon erwähnt, cranial vom Orte ihrer definitiven Lage, die sie erst nach einem Descensus erreicht. Von den hier bestehenden Verdopplungsverhältnissen wird es wahrscheinlich gemacht, dass sich ihre Anlage cranial von dem Nierenblastem entwickelt hat. Einen Widerspruch zu dieser Annahme bildet die A. spermatica interna die caudal von der A. renalis aus der Aorta tritt. Wenn diese beiden Gefässe von segmentalen Arterien hergeleitet werden müssen, so würde damit die von dem cranialen Gefäss versorgte Niere sich als das am meisten cranial angelegte Organ kundgeben. Jedoch geht nach den von Hill an Schweine-embryonen vorgenommenen Untersuchungen (E. C. Hill. On the gross Development and Vascularisation of the Testis. Am. Journ. of Anat. Vol. VI) die A. spermatica nicht aus einer dem Niveau der Keimdrüse angehörigen segmentalen Urnierenarterie hervor, sondern es setzt sich mit ihr eine caudal von diesen aus der Aorta abgehende Arterie in Beziehung, indem sie, die Urniergefässe ventral kreuzend, sich aufwärts zur Keimdrüse begibt. In einem Ausnahmefall wurde die Arterie von der letzten segmentalen Urnierarterie abgegeben. In diesem Stadium wird in der Abbildung Hill's die Keimdrüse noch cranial von der bleibenden Niere angegeben, deren Arterie aber cranial von der A. spermatica aus der Aorta tritt.

Somit wäre die aus der Verdopplung der Drüse gezogene Schlussfolgerung zu ihrer Anlage cranial von dem Nierenblastem auch mit diesen ontogenetischen Ergebnissen nicht im Widerspruch.

Die Beschreibung des *Skelettes* ist grösstenteils schon bei der des Muskelsystems gegeben. Die Wirbelsäulen sind in ganzer Länge doppelt angelegt und weisen nur im Sacralteile eine Verwachsung auf. Die einander zugewandten Flügeln der Ossa sacra sind n.l. verwachsen; die Coccygea dagegen sind wieder vollständig getrennt. Mit der linken Wirbelsäule articulieren 11 Rippenpaare, mit der rechten zwölf. In dieser Hinsicht sind also nicht die beiden äusseren oder die beiden inneren Körperhälften unter sich symmetrisch, sondern je die zwei Hälften, die einem der Individualteile angehören. Man könnte sagen, im Bau des knöchernen Thorax herrsche kein Situs inversus.

Von den einander zugewandten Rippen sind die oberen acht Paare mit einander verwachsen. Die unteren sind getrennt. Nach unten gewinnen die Rippen einen immer schrägeren Verlauf. Während die drei oberen fast horizontal verlaufen, sind die unteren fast vertikal gerichtet.

Vom übrigen Skelett war nur eine rudimentäre Clavicula und Scapularanlage im verdoppelten Körperteil ausgebildet, die schon beschrieben wurden. Von einer unteren Extremität, oder selbst eines Beckenrudimentes fehlte jede Spur.

Der Beschreibung möchte ich jetzt einige allgemeineren Betrachtungen anfügen in Bezug auf den Bau des ganzen Individuums. Aus der Beschreibung ging hervor, wie die Verdopplung der inneren Organe eine viel weitergehendere war, als aus der äusseren Körperform abzuleiten wäre: der äusserlich einfache Thoraxraum enthält ein verdoppeltes Lungensystem und ein Spuren der Verdopplung zeigendes Herz, der Darmtractus ist bis in das Duodenum vollständig gespalten, ja selbst die Beckenorgane sind nicht ganz einfach, da sich eine dritte Keimdrüse vorfindet. Man würde sich vergebens abmühen in diesen scheinbar so regellosen Verhältnissen eine Regelmässigkeit aufzudecken, wenn man nur den ausgebildeten Zustand

ins Auge fasste, ohne der Entwicklungsgeschichte Rechnung zu tragen. Erst wenn man auf dem Wege, den die Entwicklung gegangen, zurückgeht und sich die Organe am primitiven Ort der Anlage und in ihrer primitiven Form rekonstruiert hat, kann man sich eine Vorstellung bilden, wie die Verdopplung vor sich gegangen sei, und ob in dieser ein Prinzip herrsche, dessen Kenntnis es uns ermöglichen würde, aus einer bestimmten äusseren Körperform einer Doppelbildung das Verhalten ihrer inneren Organe vorherzusagen. Schon bei der Erklärung der Verdopplung des Muskelsystems und des Herzens wurde diese Methode der Retrokonstruktion benutzt und durch sie eine Einsicht in die Verhältnisse dieser Organe gewonnen und wir werden jetzt nachzuprüfen haben, ob die da gewonnenen Anschauungen auch jetzt nach der Untersuchung der übrigen Organe ihre Gültigkeit behaupten können, oder ob sie von dieser widersprochen werden. Eine der ersten Tatsachen, auf die aufmerksam gemacht wurde, ist die vollständige Verdopplung der Wirbelsäulen. Schon Ahlfeld hat darauf hingewiesen, dass mit dem Aufhören der äusseren Spaltung die Vereinigung der Wirbelsäulen nicht parallel geht: „Schon bei stärkeren Graden des Doppelgesichts zeigt sich eine doppelte Wirbelsäule, die in der Regel erst im Becken confluiert oder auch dort noch getrennt bleibt. Die Vereinigung der nach oben divergierenden Wirbelsäulen erfolgt stets weiter unten, als man dies am nicht skelettierten Körper vermuten möchte". Auch Schwalbe gibt bei seiner Darstellung der Duplicitas anterior an, dass die Verdopplung der Körperachsen oft weiter geht als dem äusseren Anscheine entspricht. So erwähnt er mehrere Diprosopi, bei denen auch eine Verdopplung der Halswirbelsäule bestand, und gibt ein Röntgenbild eines Diprosopus, in dem bis zum dritten Brustwirbel noch Spuren der Verdopplung waren. Kaestner kam durch seine Untersuchungen an Vogelkeimscheiben zu der Ansicht, dass alle Embryonen, die auf den ersten Blick nur eine Verdopplung der vorderen Partieen erkennen lassen, bei genauerem Studium durch die ganze Länge hindurch mindestens Spuren von unvollkommener Verdopplung aufwiesen (cit.

nach Schwalbe). Nach Schwalbe aber ist „Die Regel als eine durchgehende für alle Doppelbildungen nicht zu betrachten."

Unter den Fällen von menschlichen Dicephali dibrachii (Dicephalus diauchenos nach Förster), denen ich in der Litteratur begegnete, habe ich keinen einzigen auffinden können, in dem nicht die ganze Wirbelsäule bis zum Sacrum verdoppelt wäre. Nur in einem von Ahlfeld citiertem Falle Naef's (1797) wird eine Vereinigung der Wirbelsäulen am ersten Rückenwirbel angegeben. Ob von da an aber die Wirbelsäule tatsächlich einfach war und eine einfache Medulla enthielt, oder ob nur eine Verwachsung von Processus transversi bestand, erwähnt Ahlfeld nicht, weshalb dieser Fall nur eine sehr zweifelhafte Ausnahme bildet. Bei einem in Ahlfeld's Atlas abgebildeten Dicephalus von Neubeck (1866) bestand eine vollständige Verdopplung der Wirbelsäule. Im ausführlich beschriebenen Falle Grubers wurden ebenfalls zwei Wirbelsäulen gefunden, wie auch in den von Schäfer, Eve und Schwalbe selbst beschriebenen Fällen. Leider wird bei den Beschreibungen nicht immer geachtet auf das Vorkommen zweier Foveae coccygeae, ein Verhalten, das wohl mit Sicherheit schon äusserlich auf eine vollständige Verdopplung des Achsenskelettes hinweist und namentlich, wenn eine anatomische Untersuchung nicht vorgenommen werden kann, von Wichtigkeit ist.

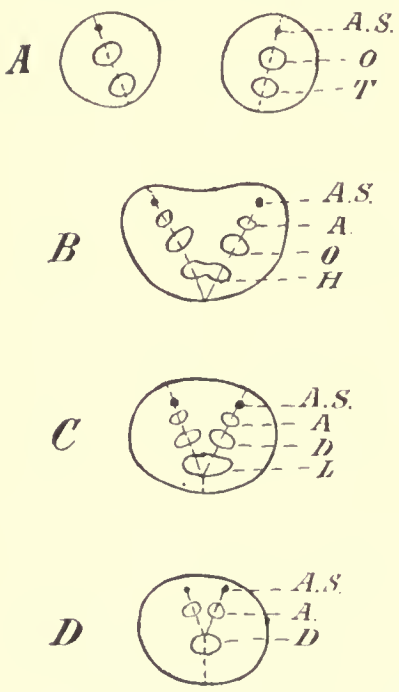
Bei der Übereinstimmung so vieler Fälle ist man wohl berechtigt, das Vorkommen zweier ganz verdoppelten Wirbelsäulen und somit zweier Medullae bei den Dicephali dibrachii als die Regel zu betrachten. Wenn man sich aber die ventrale Körperwand dieser Doppelbildungen anschaut, so ist es nicht möglich an dieser auch nur eine Spur der Verdopplung aufzuweisen, die sich bis über das Niveau der vollständigen Spaltung caudalwärts erstreckt.

Bei Betrachtung des äusseren Vorkommens fällt schon auf, dass sämtliche Bildungen dieser Art nur einen Nabelstrang besitzen, während auch die Papillae mammae nicht von der Verdopplung betroffen sind. Auch die äusseren Genitalien sind nicht verdoppelt. Die knöcherne ventrale Thoraxwand wird von einem einfachen

Sternum gebildet, während auch die vordere muskulöse Bauchwand das Aussehen eines normal gebauten einfachen Körpers darbot. Denkt man sich also die Symmetriefläche durch den Doppelkörper gelegt, so wird diese die ventrale Körperwand schneiden in der gemeinsamen ventralen Medianlinie der beiden Individualteile, während dorsal jeder Individualteil seine eigene Medianlinie besitzt, welche Medianlinien symmetrisch zu der Symmetrieebene lagern. Die zwei Medianebenen der beiden Individualteile bilden also einen ventral geschlossenen Winkel. In den nebenstehenden Diagrammen habe ich in sehr schematischer Weise angegeben, wie sich Median- und Symmetrieebene bei der Doppelbildung A in den verschiedenen Körperniveau's verhalten. Die Figur 19 A stellt den Querschnitt durch die beiden Hälse dar, die nebeneinander auf dem gemeinsamen Rumpf stehen und in dem also die Medianflächen einander und der Symmetrieebene annähernd parallel gestellt sind. In B, einem durch den Thorax gedachten Querschnitt, gehen die Medianachsen von der doppelten Wirbelsäule durch die doppelte Aorta und die Oesophagi, durch das aus zwei Componenten zusammengesetzte Herz, um sich in der gemeinsamen ventralen Medianlinie zu begegnen. Der von ihnen gebildete Winkel wird von der Symmetrieebene in zwei gleiche Teile zerteilt. In C, einem Querschnitt durch die Bauchhöhle, gerade unter dem Verwachsungspunkte

Fig. 19.

Schematische Querschnitte durch die Hals-, Brust- und Bauchregion der Doppelbildung A.

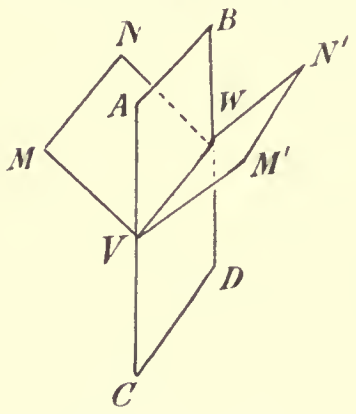


A. S. = Achsenskelett.
O. = Oesophagus.
T. = Trachea.
A. = Aorta.
H. = Herz.
D. = Darm.
L. = Leber.

der beiden Darmtractus sind die Wirbelsäulen einander näher gerückt und findet die Vereinigung der Medianachsen schon im äusserlich einfachen aber von zwei Mesenterien versehenen Darm statt. Von da an fällt die Medianfläche mit der Symmetrieebene zusammen. In dem noch mehr caudalen Niveau D sind von den Achsenorganen nur noch die Wirbelsäule und die Aorta doppelt, besteht also eine fast gänzlich gemeinsame und in der Symmetrieebene fallende Medianfläche und nur im dorsalen Teil des Querschnittes finden sich in einem kleinen dreieckigen Raum die letzten Spuren der Anlagen zweier medianen Körperhälften. Caudalwärts wird also stets mehr die Verdopplung auf die dorsalen Organe beschränkt. Wenn nun aber ein solches Verhalten die Regel bildet, wie sich dies aus den in der Litteratur erwähnten Fällen vermuten lässt, so kann man die Duplicitas anterior nicht, wie Schwalbe dies getan, von der Duplicitas parallela ableiten. Schwalbe unterscheidet n.l. zwei Hauptabteilungen der Doppelbildungen, deren erste die Formen umfasst, in denen die Medianebenen der Individualteile in der Verlängerung zu einander und senkrecht zur Symmetriefläche stehen. Ein Beispiel dieser Gruppe ist der Janiceps mit zwei ausgebildeten Vorderseiten. Da diese Doppelbildungen nicht nur von der Symmetriefläche, sondern auch von den Medianflächen in zwei symmetrische Teile zerlegt werden, nennt Schwalbe sie doppeltsymmetrische Formen. Von dieser disymmetrischen Grundform lassen sich durch Drehung der Medianebenen monosymmetrische ableiten. Die zweite Hauptabteilung, die für die hier beschriebenen Bildungen von grösserem Interesse ist, die Duplicitas parallela, ist „dadurch charakterisiert, dass die Medianebenen parallel zur Symmetrieebene stehen. Aus der Duplicitas parallela lassen sich die Duplicitas anterior, media, posterior ableiten". Diese Ableitung gibt Schwalbe dann in der Weise, dass die Medianebenen teilweise mit der Symmetrieebene zusammenfallen, teilweise von ihr divergieren. Bei einer Divergenz cranialwärts entsteht eine Duplicitas anterior, bei einer solchen caudalwärts eine Duplicitas posterior, bei Divergenz im mittleren Teile die sehr seltene Duplicitas media. Zur Verdeutlichung gebe ich das

Schwalbesche Schema der Duplicitas anterior (Fig. 20). In diesem stellen A B C D die Symmetrieebene, M N V W und M′ N′ V W die cranialwärts divergierenden Medianebenen der Individuen dar, die im caudalen Körperteil mit der Symmetrieebene zusammenfallen. Wenn aber schon bei den Dicephali dibrachii die ganze Wirbelsäule doppelt ist, so könnte dieses Schema höchstens für einen Diprosopus zutreffen, obgleich auch bei diesem die Verdopplung des Achsenskelettes die Cervicalregion caudalwärts überschreitet und es überdies fraglich ist, ob nicht bei diesen Formen die Verdopplung der Medullae sich weit caudalwärts fortsetzt. Schon bei den Dicephali dibrachii fallen aber die Medianebenen auch im caudalen Körperteil nicht mit der Symmetrieebene zusammen. Noch in anderer Hinsicht ist dieses Schema nicht zutreffend. Es wurde doch oben betont, dass die Medianebenen einen ventralwärts geschlossenen Winkel mit einander bilden, wie dies von Schwalbe in seiner ersten Hauptabteilung bei einigen monosymmetrischen Formen angegeben wird, sodass sie sich dadurch dieser Gruppe nähern. Auch Schwalbe selbst sagt über diese Einteilung: „Es braucht kaum betont zu werden, dass beide Gruppen leicht in einander übergeführt werden können; d. h. es gibt Formen, die zur ersten Gruppe gestellt werden können, sich aber auch aus der zweiten ableiten lassen.“ Wenn man aber die hier beschriebene Doppelbildung nicht als eine seltene abnorme Form der Dicephalie aufzufassen hat, sondern als einen Typus des Dicephalus dibrachius, wie man dies aus der Vergleichung mit Gruber's Dicephalus und insoweit die Verdopplung des Achsenskelettes betrifft, auch aus andern weniger ausführlich beschriebenen Fällen schliessen kann, so kann man auch nicht mehr die Duplicitas anterior in dieser Weise von der Duplicitas parallela ableiten. Man möchte fragen, ob es

Fig. 20.
Schema der Duplicitas anterior.
(Nach Schwalbe.)



überhaupt eine reine Duplicitas parallela mit rein lateralem Zusammenhang der Individualteile gebe.

Bei einer derartigen, sich über die ganze Länge des Körpers erstreckenden Verdopplung würden auch an der ventralen Körperwand Verdopplungsspuren aufzufinden sein. Wie oben beschrieben, ist dies nicht der Fall. Dadurch erhebt sich ein Zweifel an dem Bestehen einer rein lateralen Verwachsung zweier Individualteile und es wird sich aus der Anatomie der anderen Glieder der dicephalen Gruppe ergeben, dass man in ihr es immer mit einem *ventro*lateralen Zusammenhang zu tun hat.

Damit wird aber leider die Bedeutung dieser Duplicitas anterior für die Segmentalanatomie für einen beträchtlichen Teil hinfällig. Während doch Bolk bei seinen Überlegungen von dem in der Fig. 1 gegebenen Schema ausging, das eine Y-förmige Verdopplung der Körperachsen voraussetzt, und so die in cranio-caudaler Richtung allmählich fortschreitende Verdopplung der Segmente durch Vergleichung einer Reihe Dicephali verfolgen will, hat sich schon jetzt die Schwierigkeit aufgetan, dass man auch die verschieden weit gehende Verdopplung der dorsalen und ventralen Organe in Betracht zu ziehen hat. Dadurch kompliziert sich die Sache nicht unbeträchtlich, da man doch immer, wenn ein Organ doppelt, ein anderes einfach ist, sich abzufragen hat: Ist das erstere doppelt weil es cranial vom zweiten, weil es medial vom zweiten, oder gar weil es dorsal von diesem angelegt wird? Sodass man nicht ohne weiteres das noch nicht verdoppelte Organ in ein mehr caudales Segment verlegen darf als das doppelte. Zu einem Verständnis dieser Verhältnisse kann man immer nur gelangen durch die Rekonstruktion der primitiven embryologischen Zustände.

Dabei wird man am besten die Medullarrinne zum Ausgangspunkt wählen, da diese als am meisten dorsales Achsenorgan die weitgehendste Verdopplung aufweisen muss, während das Verhalten der übrigen Organe von ihrer Lagerung zur Medullarrinne bestimmt wird. Denkt man sich jetzt das Individuum A in dem Stadium

der Embryonalscheibe, so wird man ohne weiteres einsehen, dass sich in dieser Scheibe zwei vollkommen ausgebildete Medullarrinnen befinden müssen. Diese setzen wieder das Bestehen zweier Primitivstreifen voraus. Man kommt in dieser Weise ohne Zwang zu der Ansicht Kaestner's, dass beim Auftreten der Primitivstreifen die Form des Individuums bestimmt ist. „Man bedenke nur," sagt Kaestner, „die festen Beziehungen zwischen Primitivstreif und sonstigen Organen. Wie der Primitivstreif verläuft, so verläuft auch die Längsachse des späteren Embryo's, und wenn der Primitivstreif auftritt, kennen wir die Lage, welche die später erscheinenden Organe haben werden. Die Medullarrinne wird so liegen, dass die Mittellinie ihres Bodens dem Verlauf des Primitivstreifs und der Chorda folgt, und das Entoderm wird sich ebenfalls symmetrisch zur Chorda zum Vorderdarm einfalten. Sind nun zwei Primitivstreifen vorhanden, so ist auch schon längst die Bildung von zwei Medularrinnen, von zwei Vorderdarmrinnen eingeleitet und deren Lage bestimmt" (cit. nach Schwalbe).

Dieser Vorstellung gemäss verwirft Kaestner die alte Verwachsungstheorie, wie sie von Geoffroy St. Hilaire aufgestellt worden war, während er auch nicht eine eigentliche Spaltung des Keims von irgend einer äusseren Kraft annimmt, sondern die Theorie der unvollkommenen Sonderung infolge einer inneren Ursache. Auch von Rabaud wurde eine ähnliche Auffassung verteidigt: „Pour ce qui est des monstres doubles, il n'y a pas davantage union de parties similaires, mais bien différenciation d'un organe unique ou d'un organe double dans une région commune à deux centres de formation. La duplicité, lorsqu' elle existe et quel que soit son degré, est une tentative vers la dualité", (cit. nach Schwalbe). Bolk hat sich in dem oben erwähnten Aufsatze ebenfalls dieser Ansicht angeschlossen und auf diese fussend für die von ihm Diplopagi simplex caudad benannten Formen eine Keimscheibe postuliert, in der sich ein einziger Blastoporus und Primitivgrube bildet, die Medullargrube dagegen doppelt angelegt wird. Dem Winkel gemäss, den die doppelten Medullarrinnen

mit einander bilden, werde aus dem Embryo ein Diprosopus, ein Dicephalus bi-, tri-, oder tetrabrachius, ein Ischiopag, oder im äussersten Falle, wenn die Medullarrinnen in der Verlängerung zu einander liegen, ein Pygopag. Für die Ausbildung der definitiven Form wäre es von prinzipieller Bedeutung, dass das Längewachstum des Keimes sich nicht mittels Apposition neuen Gewebes am frontalen Pol, sondern hauptsächlich mittels Intussusception unmittelbar vor dem Urmunde vollziehe. Dadurch werde die verdoppelte Medullarrinne nach vorne verschoben, während sich im hinteren jüngeren Teil eine normale einfache Rinne bilde. Je stärker die anfängliche Divergenz der beiden Gruben wäre, desto mehr caudalwärts finde ihre Vereinigung statt und desto weiter setze sich die Verdopplung auch der Parietalzonen des Keims nach hinten fort. Ein Dicephalus wäre also nach dieser Darstellung etwa zu nebenstehendem Schema zu reduzieren. (Fig. 21.)

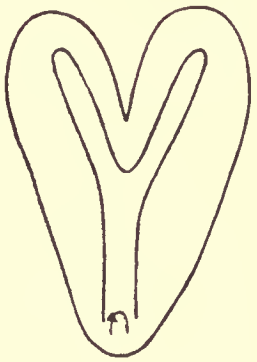


Fig. 21.
Schema einer Keimscheibe mit Duplicitas anterior.
(Nach Bolk.)

Dieser Darstellung stehen einige Bedenken gegenüber: Erstens wurde gezeigt, dass schon bei geringem Grade der äusseren Spaltung zwei Wirbelsäulen mit zwei Medullae bestanden, sodass notwendigerweise eine gänzlich verdoppelte Medullarrinne in der Embryonalscheibe gewesen sein muss, statt der Y-förmig gespaltenen, wie Bolk sie angab. Übrigens erleidet die von ihm gegebene Vorstellung dadurch nur insofern eine Abänderung, dass man sich jetzt die definitive Form und den Grad der Spaltung von dem Grad der Divergenz der beiden ganz gesonderten Gruben bestimmt denken kann, so dass die Verdopplung in diesem V-förmigen Keim die äussere Spaltung noch mehr caudalwärts überschreitet, als es bei der Y-förmigen Verdopplung der Fall sein würde. Eigentlich war es nicht recht einzusehen, weshalb bei dem Längewachstum des Keims, in dem auch von Bolk die Anlage zweier Medullarrinnen angenommen wird, nicht jede Rinne

für sich mittels Intussusception vor dem Urmunde in die Länge wachsen würde, da sich doch in dieser Scheibe ein Zuviel an Zellen vorfindet, von welchen Zellen jede sich weiter teilt, sodass ein doppelt angelegtes Organ sich auch bei diesem Längewachstum doppelt erhalten wird. Ein zweites Bedenken richtet sich gegen die einfach angenommene Primitivgrube. Da doch immer die Medullarwülste zu beiden Seiten den Primitivstreifen und den Blastoporus umwachsen, so wäre es doch kaum denkbar, dass nicht erst zwei Primitivstreifen beständen, die die Lage der beiden Medullarrinnen bestimmten. „Die Medullarrinne wird so liegen, dass die Mittellinie ihres Bodens den Verlauf des Primitivstreifens und der Chorda folgt" (KAESTNER). Damit kann man noch einen, den letzten jetzt überhaupt möglichen Rückschritt in der Ontogenie machen und mit einer Verschmelzung der KAESTNERschen und BOLKschen Darstellungen von der Lage und Divergenz der Primitivgruben die Form der fertigen Doppelbildungen bestimmen lassen. Von KAESTNER wurde n.l. ebenfalls dem Abstande der Primitivstreifen eine bestimmende Bedeutung für die spätere Form zugeschrieben: „Sind aber die beiden Primitivstreifen nicht weit genug von einander entfernt, dass alle Organe beider Embryonalanlagen sich frei entfalten können, so kommt es zu Störungen, die man mit dem Interferieren zweier Wellensysteme und der dadurch bedingten Änderung der Wellenform vergleichen könnte." Wenn auch diese Vergleichung dem Verhalten der fertigen Organe entspricht, so scheint sie mir doch in der Hinsicht eine nicht gelungene, dass sie die Vorstellung erregt, die Lage der Primitivrinnen sei eine bestimmte und die Entfaltung der Organe könnte von einer zu geringen Entfernung dieser Rinnen behindert werden. Vielmehr möchte ich mir die weitere Entwicklung in der folgenden Weise denken: Wenn sich in einer Keimscheibe durch irgend eine unbekannte Ursache, welcher Unbekannten man den Begriff Übermass an vitale Energie oder vermehrte Intensität der Zellteilung substituieren kann, zwei Primitivstreifen gebildet haben, so wird es von der Dauer und Intensität der Einwirkung dieser Unbekannten bestimmt werden, welchen Grad der Entwicklung die medianen

Parietalzonen des Keimes erreichen werden. Ist die Grenze des von ihr beherrschten, abnormen Wachstums erreicht, so ist das Bildungsmaterial für die Organe gegeben und der Abstand der Primitivstreifen und Medullarrinnen von ihr bestimmt. Am Orte der intensivsten Einwirkung, der grössten vitalen Energie, wird sich zu beiden Seiten eine ganze Parietalzone ausbilden und werden die Individualteile in der Zukunft sich trennen, während bei weniger intensiver Bildungskraft ein ungenügendes undifferenziertes Zellenmaterial geliefert wird, um die Ausbildung aller Organe zu übernehmen. Bei der Auswachsung und Differenzierung der Parietalzonen entfernen sich die aus Medullarrinne und Chorda gebildeten dorsalen Achsenorgane immer mehr von einander. An der ventralen Seite aber ist ein fixer Punkt gegeben in dem einfachen Dottersack, später in dem Bauchstiel. Dass diese Organe stets einfach angenommen werden müssen, ergibt sich daraus, dass alle Glieder der Duplicitas anterior mitsamt den von Schwalbe nicht zu dieser Gruppe gerechneten Ischiopagen (die von Bolk den Diplopagi simplex caudad zugeteilt werden) monomphal sind. Man hat sich also immer die teilweise verdoppelte Keimscheibe auf *einem* Dottersack, später den Embryo von *einem* Bauchstiel fixiert zu denken. Dementsprechend findet sich bei diesen Formen nie eine Spaltung des Darmes analwärts von der Einmündungsstelle des Ductus omphalo — entericus fortgeschritten. So werden sich bei der Auswachsung der inneren Körperhälften die beiden Individualteile in entgegengesetzter Richtung von einander abwenden, wobei der Bauchstiel gewissermassen den Mittelpunkt des von ihnen beschriebenen Bogens bildet. In dieser Weise wird es verständlich, dass neben einem lateralen Zusammenhang auch ein ventraler gefunden wurde. Je vollständiger die Parietalzonen entwickelt sind, desto mehr ventral würden sich nach dieser Ansicht die Individualteile gegenüberstehen und so wird es möglich sich verschiedene Übergange zu construieren zwischen Diplopagi, die äusserlich einen lateralen Zusammenhang aufweisen, wie z. B. die Dicephali, und solchen mit ventraler Verwachsung wie die Thorakopagen. Darauf lässt sich aber erst nach der

Beschreibung der übrigen Glieder der dicephalen Gruppe näher eingehen. Zunächst ist nur festzustellen, dass für den von der Doppelbildung A representierten Typus die gegebene Vorstellung keinen Widerspruch in dem inneren Bau des Individuums findet.

Nach den oben gegebenen Diagrammen ist auf eine Keimscheibe zu schliessen, in der sich zwischen den beiden Primitivstreifen eine caudalwärts sich verschmälernde Parietalzone gebildet hat. Nur im proximalen Abschnitt war ein zur Ausbildung zweier vollständigen Körperhälften genügendes Zellenmaterial geliefert, sodass da die Individualteile unabhängig von einander wurden. In den mehr caudalen Diagrammen ist die Auseinanderdrehung der Achsenorgane bemerkbar, die mit der Verschmälerung der Parietalzonen caudalwärts allmählich geringer wird. Die geringe Auswachsung der Parietalzonen hatte zur Folge, dass die Individualteile äusserlich lateral neben einander stehen. Die getrennten Körperteile: Kopf und Hals sind neben einander auf dem gemeinsamen Rumpf gestellt. Wäre die Drehung der Achsenorgane weiter gegangen, so würden sie sich die Ventralseite zuwenden. Bei dieser Form ist auch in dem Extremitätenniveau noch ein überwiegend lateraler Zusammenhang, während sich caudalwärts die Verdopplungszone immer mehr dorsalwärts zurückzieht, wo die letzte Spur ihres innerhalb der Körperwand gelagerten Gebietes von der medianen Leibeshöhle mit der von ihrer Wand abzuleitenden Keimdrüse dargestellt wird, und schliesslich nur noch die dorsale Körperwand, die Wirbelsäule mit den diesen zunächst gelagerten Myotomteilen, in der Verdopplung begriffen ist. Bei der Vergleichung mehrerer Dicephali wird man immer diese Verhältnisse in Betracht zu ziehen haben, will man nicht bei eventuellen segmentalanatomischen Erwägungen zu Fehlschlüssen gelangen. Zunächst aber wird die Untersuchung der folgenden Stufen der dicephalen Reihe auszuweisen haben, ob der hier gefolgte Gedankengang auch zu ihrem Verständnis die Grundlage bilden kann und von ihm ihre Zusammenstellung zu einer Gruppe motiviert wird.

BESCHREIBUNG DER DOPPELBILDUNG B.

Die zweite untersuchte Doppelbildung (männliches, ausgetragenes Individuum) wies eine äussere Verdopplung des Kopfes und des Halses auf, welche Körperteile vollständig getrennt waren, während zwischen den beiden Hälsen die Anlage einer dritten oberen Extremität in der Form eines konischen aufwärts gerichteten Fortsatzes emporragt. (Fig. 22 und 22*a*, Tafel III). Dieser Fortsatz stellt nur eine Oberarmanlage dar, es findet sich in ihr kein Gelenk, sodass von einem Unterarm oder einer Hand jede Spur fehlt.

Wie bei A wiesen auch hier zwei Foveae coccygeae auf die vollständige Verdopplung des Achsenskelettes hin. Übrigens war weder an den Papillae mammae, noch an den äusseren Genitalien einige Verdopplung zu bemerken. Der Nabelstrang war einfach und enthielt zwei Arterien und eine Vene.

Das Objekt war schon teilweise zu andern Zwecken bearbeitet worden, sodass die Untersuchung nicht eine in jeder Hinsicht vollständige sein konnte. So war vom Plexus cervicalis nichts mehr aufzufinden, und waren von den Halsmuskeln das Platysma und der Sternocleidomastoïdeus schon entfernt. Wie bei dem vorigen Objekte werde ich auch hier nur die medianen, der Symmetrieebene zugewandten, Körperhälften beschreiben.

Die tiefere Schicht der Halsmuskulatur war vollständig verdoppelt. Vom M. omohyoïdeus war hier auch der hintere Bauch angelegt, der bei A nur von einigen Muskelbündeln representiert wurde. Ihre Insertion fand an der verwachsenen Scapula statt.

Die Mm. longi collis und capitis waren selbstverständlich verdoppelt, während von den Mm. scaleni ebenfalls jeder seinen normalen Ursprung und Insertion besass.

Von grösserem Interesse ist hier die trunco-zonale Muskulatur. Zu ihrem Verständnis empfiehlt es sich, ihrer Beschreibung die des Skelettes der Zona vorhergehen zu lassen.

Diese besteht aus einem median gelagerten Skeletteil, der aus der Verwachsung zweier Scapulae entstanden ist. Die Fig. 23, Tafel III, stellt seine dorsale, die Fig. 23*a*, Tafel III, seine ventrale Fläche dar. Die Verwachsung findet in der Weise statt, dass es eine einheitliche Gelenkfläche für die Oberarmanlage gibt (Fig. 23, c. gl.). Diese Gelenkfläche schaut dorsalwärts. Hinter ihr findet sich ein kleines rundes Foramen (Fig. 23, f. isc.), durch das ein Nervenstamm tritt. Ich möchte dieses als Foramen interscapulare bezeichnen, da es nicht als ein secundäres Gebilde aufzufassen ist, sondern als der Zwischenraum zwischen den beiden Colla scapulae, wo sich also von Anfang an keine Skelettanlage vorfand.

Zu den beiden Seiten der Gelenkfläche erstreckt sich eine Spina scapulae. Diese sind sagittal gestellt und endigen aufwärts jede in ein Acromion, das mit der Clavicula articuliert. Lateral von den Spinae findet sich die Fossa supraspinata, medial zwischen den Spinae die einheitliche Fossa infraspinata. Die Scapulae sind also so gestellt, dass ihr normalerweise oberer Rand zum Margo vertebralis, ihr eigentlicher Margo vertebralis zum unteren Rand geworden ist, während die Verwachsungslinie durch die Cavitas glenoidalis, zwischen den beiden Colla scapulae und über den lateralen Teil der Fossa infraspinata verläuft (Fig. 23, Tafel III). Von der ventralen Seite betrachtet stellt sich der Gürtel als eine concave aus zwei Facies subscapulares gebildete Fläche dar, in der das Foramen interscapulare die Trennung der beiden Colla andeutet. Vor diesem findet sich ein medianer kurzer Fortsatz, an dessen beiden Seiten een Lig. transversum eine Incisura scapulae überbrückt, die nur schwach angedeutet ist, da der Processus coracoïdeus fehlt. Versucht man,

sich vorzustellen, an welchen Teilen es dem Gürtel zur Ausbildung von zwei normalen Scapulae gebricht, so ergeben sich als solche das ganze Coracoid, ein Teil der Cavitas glenoïdalis und ein Teil der Fossa infraspinata, namentlich der Angulus inferior.

Der zur Ausbildung gelangte Teil weist als Abweichungen auf: die Stellungsänderung und die dorsalwärts schauende Cavitas glenoïdalis. Mit den Acromia articulieren zwei acromiale Claviculargelenkflächen. Die beiden Partes acromiales vereinigen sich nach vorne zu einer einheitlichen Clavicula. Die Verwachsungsfläche wird durch eine obere und eine untere Furche angedeutet. Das nicht gespaltete Sternalende articuliert mit dem einfachen Sternum. Die Cavitas glenoïdalis bildet die Gelenkpfanne für den einheitlichen Kopf der Humerusanlage (Fig. 24 H). Diese wird von einem, mit spitzem Fortsatz endigenden Knochen dargestellt, der von der gewöhnlichen Humerusform weit entfernt ist. Eine distale Gelenkfläche fehlt gänzlich. Der Kopf (Fig. 24 C. h.) ist relativ sehr gross. Eine Trennung ist in ihm nicht angedeutet. Die Fig. 24, Tafel IV, gibt die Seitenansicht der Scapula mit Clavicula und Humerus.

Die mit diesem Gürtelskelett in Beziehung tretenden Muskeln sind folgende: Der M. trapezius (Fig. 25 Tr., Tafel IV) war vollständig verdoppelt und inserierte an der Spina scapulae und den verwachsenen Claviculae.

Auch der M. levator scapulae hatte eine völlig ausgebildete Skelettinsertion an dem oberen Winkel der Scapula und zeigte keinerlei Abweichung vom normalen Verhalten. Seine Innervation war nicht genau festzustellen wegen der Läsion des Plexus cervicalis. Es wurde ein Ast aus C_V gefunden, der in den unteren Teil des Muskels eintrat.

Der M. rhomboïdeus (Fig. 25 Rh.), hatte, wie die vorigen Muskeln, seinen normalen Ursprung vom Rumpfskelett. Seine Insertion fand aber nur zum Teil an dem unteren Rande der Scapula, dem eigentlichen Margo vertebralis statt: die unteren Bündel vereinigten sich in der Verwachsungslinie mit denen des anderseitigen Muskels ohne

Anheftung an die Scapula. Seine Innervation wurde von demselben Aste des fünften Cervicalnerven besorgt, der auch den M. levator scapulae innerviert.

An dem unteren Rande der Scapula inserierten die Mm. serrati antici, die von den drei oberen Rippenpaaren Ursprung nahmen und vom fünften und sechsten Cervicalnerven innerviert wurden.

Von den eigentlichen Schultermuskeln, den „zono-stelepodialen" Muskeln (Bolk), sind zur Anlage gekommen die Mm. supra- und infraspinati, teres minor, deltoïdes und subscapularis. Dagegen fehlte jede Spur eines M. teres major oder latissimus dorsi. Die Topographie dieser Muskeln war folgende: Die von den Spinae scapulae und den acromialen Teilen der Claviculae entspringenden Bündeln der Mm. deltoideï convergieren aufwärts, wo die Muskeln in symmetrischer Lage an den Aussenseiten des einheitlichen Humerus inserieren. Die beiderseitigen Muskeln sind vollständig getrennt.

Nach der Entfernung der Deltoideï treten die Insertionen der Mm. supra- und infraspinati, sowie des M. teres minor zu Tage. Von diesen Muskeln verlaufen die Bündel vertikal aufwärts, statt des gewöhnlichen horizontalen Verlaufs, welches Verhalten den aufwärts gerichteten Spinae scapulae und Humerus entspricht. Die Insertionen am Humerus folgen sich in medio-lateraler Richtung so, dass am meisten lateral, d. h. von der Mittellinie des Humerus entfernt, sich die Anheftung des M. supraspinatus findet und die Mm. teretes minores das For. interscapulare begrenzen. Ein Tuberculum majus ist am Humerusknochen nicht ausgebildet. Vom vorderen Rande des Foramen interscapulare ziehen zu beiden Seiten der Medianlinie einige Muskelbündel zum Humerus, wo sie distal (d. h. der Spitze des Knochens genähert), von der eben beschriebenen Muskelgruppe nahe der Mittellinie inserieren (Figur 26, Tafel IV). Vielleicht stellen diese Bündel einen Teil des M. subscapularis vor, welcher Muskel ein etwas abnormes Verhalten aufweist. Sein Ursprung nimmt einen Teil der ventralwärts sehenden Scapulafläche ein, wie in der Figur 23 durch die punktierte Linie angegeben wird. Die

Ursprungsfläche ist also eine ungewöhnlich kleine. Die Bündel überkreuzen sich in der Medianlinie der Scapula vor dem For. interscapulare, ohne das Schultergelenk zu passieren und sich an den Humerus anzuheften. Es hat den Anschein, als sei der Muskel am Scapularande angewachsen, während die oben beschriebenen am Humerus inserierenden Bündel die Fortsetzung des Muskels von der Scapula zum Oberarm bilden.

Der Beschreibung der Muskulatur der oberen Extremität schliesst sich die des Plexus brachialis an, (Fig. 27, Tafel III), soweit dieser wenigstens noch der Untersuchung zugänglich war. Seine Zusammenstellung war folgende: während aus C_V ein Nervenast sich zum M. rhomboides und M. levator scapulae begibt und aus C_V und C_{VI} beiderseits ein N. thoracicus longus für den M. serratus anticus gebildet wird, werden die übrigen Plexuselemente fast alle zur Bildung eines einzigen starken Nervenstammes benutzt, der durch das Foramen interscapulare tritt um Muskeln und Haut der Extremität zu innervieren. Der Stamm bildet sich aus der Vereinigung zweier von den beiden Plexus gelieferten Stränge, welche beiderseits ihre Nervenelemente aus C_V, C_{VI}, C_{VII} und C_{VIII} beziehen.

Aus dem rechten Strang geht, vor der Vereinigung zum gemeinschaftlichen Stamm, ein N. suprascapularis ab, der sich unter dem Lig. transversum scapulae zu den Mm. supra- und infraspinati begibt. An der linken Seite ward dieser Ast vermisst, jedoch ist es kaum zweifelhaft, dass es da in unversehrtem Zustande des Plexus einen symmetrischen Nerven gegeben hat. Dasselbe gilt von einem nahe dem Vereinigungspunkte vom linken Strang abgehenden dünnen Ast zum M. subscapularis. Der gemeinschaftliche Stamm gibt nach seinem Durchtritt durch die Doppelscapula zu jedem M. deltoïdes einen starken Ast, während er auch die beiden Mm. teretes minores innerviert und zu beiden Seiten der Oberarmanlage einen Hautast schickt. Er stimmt also grossenteils mit einem doppelten N. axillaris überein, jedoch gehen von ihm noch zwei feine Ästchen ab zu den Muskelbündeln, die vom vorderen Scapularande zum Humerus ziehen

und deren zweifelhafte Deutung oben gegeben wurde. Jedenfalls gestattet dieses Verhalten es nicht den Stamm nur als N. axillaris zu betrachten, sondern als die Vereinigung aller zur Extremität ziehenden Nerven. Aus C_{VIII} und D_I, die mittels einer Schlinge unter sich verbunden waren, wurden zu beiden Seiten zwei dünne Äste abgegeben, die aber anscheinend in keiner Beziehung zu dem eigentlichen Plexus standen.

Wie bei dem vorigen Objekte, werden wir auch hier jetzt die segmentalanatomischen Verhältnisse der Extremitätenanlage etwas näher betrachten, dabei wieder die Tabelle Bolk's benutzend für die Muskeln, deren segmentale Innervation sich nicht aus der Anatomie des Plexus selbst ergibt.

Die mit dem Skelett der oberen Extremität in Beziehung tretenden Muskeln sind in folgender Tabelle zusammengefasst:

Ventrale Muskeln:

Cleido-mastoïdeus	2
Sterno-hyoïdeus	2 + 3

Dorsale Muskeln:

Omohyoïdeus	2 + 3
Levator scapulae	4 (?) + 5
Rhomboïdeus	5 (+ 6?)
Supraspinatus	5 (+ 6?)
Infraspinatus	5 + 6
Teres minor	5 + 6
Deltoïdeus	5 + 6 + 7
Subscapularis	5 + 6
Serratus anticus	5 + 6

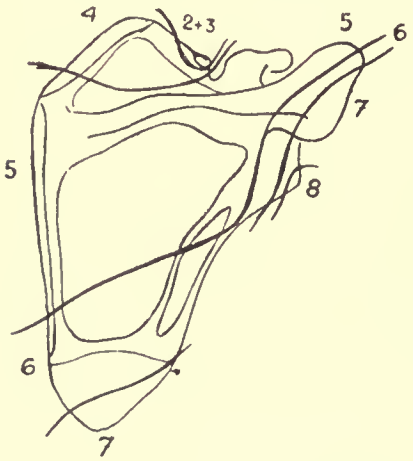
Von diesen Muskeln habe ich die Innervation des Levator scapulae, Rhomboïdes, Supraspinatus und Serratus anticus angegeben, wie sie sich aus dem Plexus ableiten liess. Die übrigen sind den

Angaben Bolk's entnommen (Morph. Jahrb. Band 22). Ich habe für sie die am meisten caudalen der angegebenen Variationen gewählt, da auch die Innervation des M. levator scapulae und supraspinatus eine mehr caudale war, als in A. Es lässt sich daher vermuten, dass auch in der übrigen Muskulatur eine ähnliche Verschiebung caudalwärts stattfand. Jedenfalls gehen, auch unabhängig von einer mehr cranialen oder caudalen Anlage der Extremität aus dieser Tabelle zwei Tatsachen hervor: Erstens, dass die Verdopplung dem Typus Duplicitas anterior entsprechend caudalwärts abnimmt, die Muskeln, die aus den caudal vom siebenten angelegten Myotomen gebildet werden, fehlen alle. Zweitens aber ist sofort auffallend, dass sich ausser den beiden an der Clavicula inserierenden Muskeln (M. st. cl. mast. und sternohyoïdeus) kein einziger ventraler Muskel ausgebildet hat: die trunco-zonale Muskulatur, sowie die vom Gürtel zur freien Extremität ziehende, die zono-stelepodiale, besteht ausschliesslich aus dorsalen Muskeln. Noch stärker als im ersten Objekte ist es also hier ausgesprochen, dass die dorsalen Muskeln den ventralen einen Schritt im voraus sind.

Betrachtet man in Beziehung zur Metamerie der Muskeln jetzt den Bau der Skelettanlage, so könnte man beschwerlich einen mehr schlagenden Beweis für die Korrelation dieser beiden Systeme auffinden als im Bau der Doppelscapula gegeben ist. Wie schon oben ausgeführt, wird das Gürtelskelett nach Bolk im Bereiche des 3^{en} bis 8^{en} Cervicalsegments angelegt. In cranio-caudaler Richtung folgen sich regelmässig die Sklerozone benannten Insertionsflächen der Myotome. Wenn auch diese Metamerie bei dem Wachstum der Scapula und der Ausbildung der Individuen anscheinend verwischt wird, so ist sie doch immer mittels der Muskelinnervation wieder aufzufinden. Auf S. 15 wurde in der Figur 3 die Verteilung der Sklerozone auf der Scapula nach Bolk gegeben. Bei einer Scapula, die dem mehr caudalen Innervationstypus entsprechen würde, wären die Sklerozonengrenzen etwa in folgender Weise abzuändern (Figur 28): Die Anheftungsfläche des M. levator scapulae würde einen Teil des fünften Sklerozons umfassen,

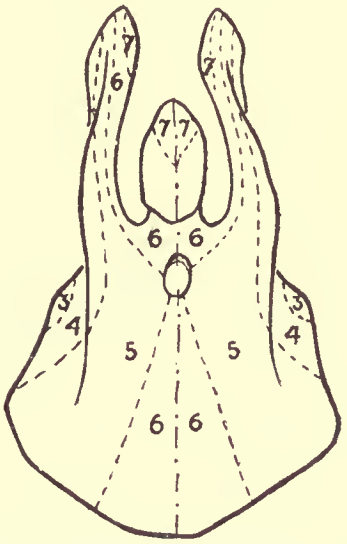
während der Deltoïdes auch noch ins siebente Segment zu verlegen wäre. Wahrscheinlich würde dieses siebente Sklerozon eine grössere Ausdehnung auf der Scapula haben und einem Teil des M. teres major zum Ansatz dienen. Diese Figur entspricht ungefähr der von Bolk in seiner ersten Untersuchung über die Sklerozonie der Scapula gegebenen (Morph. Jahrb., Band 22). Wo sich nun ergeben hat, dass bei dem hier beschriebenen Extremitätenstumpf das siebente Myotom das letzte ist, aus dem noch Extremitätenmuskeln gebildet werden, so muss, eine Korrelation zwischen Muskel und Skelett vorausgesetzt, sich auch im siebenten Sklerozon die Grenze des Skeletts finden. Da vom siebenten Myotom nur der Deltoïdes angelegt ist, vom sechsten Myotom die Muskeln eine Verwachsung aufweisen, während vom fünften die an der Scapula inserierenden Muskeln vollständig entwickelt sind, so muss die Grenze das sechste und siebente Sklerozon durchschneiden. Dass dies tatsächlich der Fall ist, ergibt sich daraus, dass der untere Winkel der Scapula, der den caudalen Teil des sechsten und das siebente Sklerozon umfasst, fehlt, während die lateralen Ränder, vom siebenten und achten Sklerozon gebildet, verwachsen sind. Nur da, wo das fünfte Sklerozon bis an diesen Rand herantritt, sind die Scapulae nicht verwachsen. Diese Stelle entspricht dem Foramen interscapulare, dessen Umgrenzung dem Teres minor zum Ursprung dient. Auf der dorsalen Fläche der Doppelscapula jetzt die Sklerozonengrenzen eintragend, kommt man zu der in der Fig. 29 gegebenen Darstellung. Das dritte, vierte und fünfte Sklerozon sind auf dieser angegeben, wie auf einer normalen Scapula. Sie umfassen die Haftflächen des M. omohyoïdeus, M. lev. scapulae, M. trapezius, M. supraspinatus und einen Teil des M. deltoïdeus,

Fig. 28.
Verteilung der Sklerozonen auf der Scapula bei caudalem Innervationstypus.



teres minor und infraspinatus. Das fünfte Sklerozon dehnt sich in dem Ursprung des Teres minor bis zum Rande der Scapula, hier bis zum Foramen interscapulare aus. In dem sechsten Sklerozon der Scapulae fängt die Verwachsung an, wie aus den in einander übergehenden Ursprungsflächen der Mm. infraspinati und teretes minores ersichtlich ist, wie auch aus dem Zusammenhang beiderseitiger Rhomboïdei. Nach vorn wird es von einem Teil des Deltoïdesursprunges dargestellt und nach Bolk fällt auch ein Teil der Gelenkpfanne seinem Gebiete zu. Der übrige Abschnitt des Acromions und der Gelenkpfanne gehören dem siebenten Sklerozon an. An der ventralwärts schauenden Scapulafläche fällt der Ursprung des M. subscapularis ins fünfte und sechste Sklerozon, während die Insertionen der beiden Mm. serrati antici den der Mm. rhomboidei gegenüberlagern und ebenfalls in einander übergehen.

Fig 29.
Sklerozone der Doppelscapula.



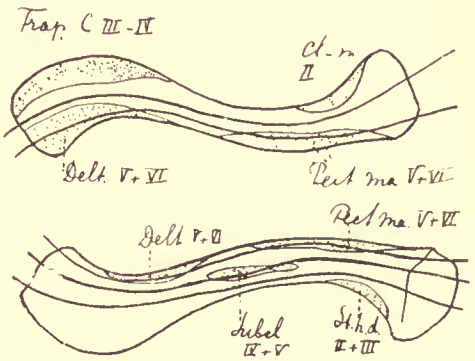
Es ist also in dieser Scapula das Prinzip der Duplicitas anterior, die Abnahme der Verdopplung in cranio-caudaler Richtung, in schönster Weise ausgesprochen. Andererseits bildet sie ein Zeugnis für eine Metamerie des Gürtels und eine metamere Beziehung seines Skelettes zum Muskelsystem. Wenn man die eben ausgeführten Tatsachen beachtet, so ist es doch wohl nicht möglich, die Bildung einer solchen Doppelscapula mehr oder weniger zufälligen und unberechenbaren Ursachen, wie z. B. Verwachsung infolge einer Raumbeengung, zuzuschreiben und wird man gezwungen zu der Ansicht, dass diesem Bau ein systematisches Bildungsprinzip zugrunde liegen muss und ein solches wird von der metameren Beziehung des Gürtelskelettes zu seiner Muskulatur gegeben.

Noch in anderer Hinsicht aber tritt eine enge Beziehung zwischen

Muskulatur und Skelett in diesem Gürtel zu Tage, n.l. in dem gleichzeitigen Fehlen der ventralen Muskeln und des ganzen Ventroplanums der Scapula. Es wurde doch betont, dass kein einziger ventraler Muskel von der Doppelscapula Ursprung nahm. Betrachtet man nun die Form ihres Skelettes, so ist sofort auffallend, dass eine Coracoïdanlage sich nicht vorfindet. Der von Bolk als Ventroplanum bezeichnete Skelettabschnitt fehlt also, mitsamt den ihm zugehörigen Muskeln. Zum leichteren Verständnis dieser Verhältnisse gebe ich hier noch einmal kurz die Auseinandersetzung der Begriffe Ventro- und Dorsoplanum, wie Bolk diese aufgestellt hat. Es hat nach ihm diese Trennung in einen dorsalen und ventralen Skelettabschnitt am Gürtel eine ganz besondere Bedeutung. Es ist n.l. unter dem Ventroplanum zu verstehen der Teil der Scapula, der sich ventral von der Verbindungstelle zwischen Gürtel und freier Extremität anlegt, während die Anlage des Dorsoplanums sich dorsal von dieser Verbindung findet, ein ganz anderes Verhältnis also, als an der freien Extremität, wo die beiden Plana die ventral- und dorsalwärts schauenden Flächen des Axialblastems darstellen, also nie einen gesonderten Skeletteil bilden, wie dies an der Scapula das Ventroplanum in dem Coracoïd bildet. Besonders am Gürtel könnte man also nach dieser Vorstellung erwarten, dass, wenn sich der Ventralabschnitt der betreffenden Segmente infolge der Unvollständigkeit der Verdopplung nicht anläge, auch ein bestimmter Skelettabschnitt fehlen würde. Wenn man, mit Voraussetzung eines Verdopplungsprinzips, in dem eine Convergenz der Körperachsen caudalwärts mit einer Convergenz der Medianflächen ventralwärts einhergeht, theoretisch eine Doppelscapula construieren würde, dabei die segmentalen Verhältnisse, sowie die Beziehungen des Ventro- und Dorsoplanums in Betracht ziehend, so würde eine solche theoretische Konstruktion kaum ein anderes Resultat ergeben, als das des hier von der Natur vorgenommenen Experimentes. Es ist also einleuchtend, dass, wenigstens am Gürtel, der Sklerozonie und der Trennung eines Dorso- und Ventroplanums eine wesentliche Bedeutung nicht abzusprechen ist

Die *Clavicula* nimmt nach Bolk eine Sonderstellung ein im Extremitätenskelett. Für sie könne man nicht dieselbe Beziehungen zur Muskulatur erwarten, als im übrigen Gürtel, da sie nicht innerhalb der Myotommasse zur Anlage kommt, sondern in einer mehr peripheren Schicht der Rumpfwand als Hautknochen sich anlegt. Die Anheftung der Muskulatur an diesen Hautknochen ist also wohl als eine sekundäre zu betrachten.

Fig. 30.
Der Sklerozonenverlauf über der Clavicula.
(Nach Bolk.)



A = obere, B = untere Fläche der Clavicula.

Jedoch ist auch an der Clavicula eine gewisse Regelmässichkeit in der Anheftung der Myotome aufzufinden. Die nebenstehende, der Abhandlung Bolks entnommene Figur 30 zeigt, wie die Myotome in cranio-caudaler Richtung einander folgen, ganz wie es auf dem Acromion der Fall war: „Sowie anatomisch die Clavicula sich als die ventrale Fortsetzung des Acromions erweist, ebenso ist das Sklerozonensystem des erstgenannten Skeletteiles die direkte Fortsetzung jenes, welches sich auf dem Acromion findet. Die ununterbrochenen Haftflächen des M. deltoïdes und M. trapezius geben die Grundlage für diese Annahme ab" (Bolk). Von den übrigen Knochen des Gürtels unterscheidet sich aber die Clavicula dadurch, dass an ihr sowohl ventrale als dorsale Muskeln zur Anlage gelangen. An der Scapula findet man die dorsalen Muskeln an der Scapularplatte, der Scapula s. str., inserierend, die ventralen am Coracoïd: Dorso- und Ventroplanum werden von gesonderten Skeletteilen gebildet. Dies ist ein Verhalten, das auch am Beckengürtel wiedergefunden wird, wo an Ischium und Pubis nur ventrale, am Ilium nur dorsale Muskeln inserieren. Nur an der Clavicula dagegen findet sich sowohl ventrale als dorsale Muskulatur und eine Trennung in Dorso- und Ventroplanum ist an ihr nicht durchzuführen. Nur ist zu beachten,

dass, während die dorsalen Muskeln sich an den hinteren lateralen Teil der Clavicula anheften in der direkten Fortsetzung des Acromions, die Insertion der ventralen den vorderen, medialen Abschnitt einnimmt. Demgemäss findet sich bei der Doppelbildung B eine teils doppelte, teils verwachsene Clavicula und zwar ist der acromiale Teil, mit den Haftflächen des dorsalen M. deltoïdes und M. trapezius, doppelt ausgebildet, während mit dem Fehlen eines M. pectoralis major und des M. subclavius eine Verwachsung der Claviculae im vorderen Abschnitt einhergeht, wo sich nur die aus dem II^{en} und III^{en} Cervicalmyotom gebildeten ventralen Muskeln, der Cleidomastoïdeus und ein Teil des Sternohyoïdeus inserieren. In dieser Verdopplungsart ist also auch an diesem Skeletteil eine Beziehung zur Muskulatur nachzuweisen, wenn sie auch nicht so scharf ausgesprochen ist, als am übrigen Gürtel.

Betrachtet man schliesslich die Sklerozonie der Humerusanlage, so ist zu beachten, dass, wie schon mehrfach betont wurde, an dem Skelett der freien Extremität seine Verteilung in Sklerozone eine andere Bedeutung hat, als am Gürtel. Die Sklerozone sind nie als gesonderte Skeletteile angelegt worden, sie sind nur die Haftflächen des aus einem Myotom herkömmlichen Muskelmaterials. Ebensowenig bedeutet die Unterscheidung eines Dorso- und Ventroplanums eine Trennung in Skeletteile, die an verschiedenen Stellen angelegt wurden. Es ist dies auch verständlich, wenn man sich die Anlage der Extremität vor Augen bringt: Eine bestimmte Zahl der Rumpfsegmente bildet einen knospenartigen Auswuchs, der zur Extremität werden soll. In dieser, hauptsächlich mesenchymatösen Masse differenziert sich ein Teil zur Vorstufe des späteren Skelettes, zum Axialblastem. Die Rumpfmyotome, welche zur Bildung der Extremitätenmuskeln bestimmt sind, schicken Auswüchse in die Extremitätenknospe hinein, die dorsal und ventral das Axialblastem umwachsen. Es treten nun diese Auswüchse noch in dem Stadium, wo sie, noch nicht zu Muskelindividuen differenziert, sich als einfache segmentale Myotomstreifen dartun, zu diesem Axialblastem in Beziehung und daher sind auch später selbst im erwachsenen Zustande in den Haftflächen des Muskelmaterials die

segmentalen Verhältnisse wieder aufzufinden, wenngleich die Muskelsubstanz sich zu ganz anderen Einheiten, als die primitiven Myotome angeordnet hat. Nicht, wie am Gürtel, ist also die Sklerozonie ein Zeugnis einer segmentalen Anlage des Skelettes, oder wenigstens der primitiven intersegmentalen Lagerung des Skelettes, da das Axialblastem als einheitliche Masse angelegt wird, ohne jede Metamerie. Eine Metamerie wird ihm erst aufgeprägt, wenn die Myotomstreifen sich an ihn heften. Sodann findet auch die Trennung eines Dorso- und Ventroplanums Berechtigung, da die Haftfläche der segmentalen Muskelmasse, die zur Dorsalseite des Axialblastems in Beziehung tritt, auch später immer scharf abzugrenzen ist von der Haftfläche der ventralen Masse.

Betrachten wir nach diesen Vorbemerkungen die Anlage des Humerus, wie sie sich bei der Doppelbildung vorfindet. Sie besteht aus einem schmalen, in dünner Spitze endigenden, aufwärts gerichteten Knochenfortsatz, der mit einem grossen Schultergelenkkopf versehen ist, an dem aber das untere Humerusende und jede Spur einer Cubitalgelenkfläche vermisst wird. Die normalerweise vorhandenen Tubercula (majus und minus) sind nicht ausgebildet. Infolgedessen fehlt auch ein Collum anatomicum humeri, sowie ein Sulcus intertubercularis. Von der Muskulatur ist zu bemerken, dass sich an den Humerus nur Muskeln heften, die von der Scapula entspringen, „zeugo-stelepodiale" Muskeln also.(Bolk).

Die beiden Mm. deltoïdei inserieren symmetrisch an den äusseren Seiten des Humerus und überdecken die Insertionen des M. supra- und infraspinatus und des M. teres minor. Die Insertionen dieser Muskeln finden sich ebenfalls vollkommen symmetrisch an der äusseren Seite des Humerus, oberhalb des Gelenkkopfes. Etwas mehr der dorsalen Medianlinie des Knochens genähert, inserieren die oben beschriebenen zarten Muskelbündel die vom Scapularande Ursprung nahmen und vielleicht als ein Teil des M. subscapularis zu deuten sind, da dieser Muskel keine andere Beziehung zum Humerus aufweist.

Die Oberarmmuskulatur beschränkt sich also auf folgende Muskeln:

M. supraspinatus	(dorsal)	5 + 6
„ infraspinatus	„	5 + 6
„ teres minor	„	5 + 6
„ deltoïdes	„	5 + 6 + (7 ?)
„ subscapularis	(?) „	5 + 6

Auch am Humerus findet sich also nur dorsale Muskulatur: nur an die Dorsalfläche des Axialblastems hafteten sich Myotomstreifen und zwar deshalb, weil die beiderseitigen Axialblasteme mit ihren Ventralflächen verwachsen waren. Diese Verwachsung ist aber nicht als eine sekundäre aufzufassen, sondern als ein primärer Zusammenhang des Bildungsmaterials der beiden Individuen.

Weiter ist zu bemerken, dass auch am Humerus die Verdopplung sich nicht weiter caudalwärts erstreckt als das sechste Segment, also ganz wie an der Scapula: es sind eben nur die von der Scapula entspringenden Muskeln angelegt worden. Die peripheren Abschnitte der Myotome, aus denen die vom Ober- zum Unterarm ziehenden Muskeln hervorgehen, fehlen vollständig.

Im ganzen Baue des Extremitätenstumpfes wurde es also noch deutlicher als in der ersten Doppelbildung ausgesprochen, dass, wenn diese Dicephali auch unzweifelhaft dem Typus der Duplicitas anterior entsprechen, diese doch immer kompliziert ist mit einer, man könnte sagen, Duplicitas dorsalis. Es fehlen die ventralen Schultermuskeln mit dem Ventroplanum der Scapula und die ventralen Humerusmuskeln, während die rudimentären Humeri mit ihren Ventralflächen verwachsen sind.

Von den übrigen Muskeln ist zu bemerken, dass die drei Mm. scaleni beiderseits normal ausgebildet waren, wie auch die Mm. serrati postici supp , die Mm. serrati postici inferiores dagegen werden nur von einigen rudimentären in der Fascia lumbodorsalis verlaufenden Bündeln dargestellt. Die Mm. erectores trunci sind an ihrem Sacralursprunge verwachsen, werden aber oberhalb des Sacrums unabhängig von einander.

Eine ventrale Rumpfwand war nicht mehr da; es waren Brust- und Bauchhöhle bereits weit eröffnet als das Objekt zur Untersuchung kam. Leider war auch das Herz, dessen Bau bei der hier weiter fortgeschrittenen Spaltung, zur Vergleichung mit dem des vorigen Objektes Interesse haben würde, schon entfernt.

Die *Trachea* und die *Lungen* waren doppelt. Die linke Lunge des linken Individuums hatte die Form einer normalen linken Lunge: sie war aus zwei Lobi zusammengesetzt und wies eine Incisura cardiaca auf. Die rechte desselben Lungenpaares bestand aus drei Lobi, deren obere wieder in zwei kleinere geteilt war. Die Lungen des rechten Individuums sind sehr viel kleiner. Von diesen zeigt die linke eine undeutliche Spaltung in drei Lobi, während die andere sehr unregelmässige Incisuren besitzt. Im ganzen erscheint die Gestalt der Lungen sehr abgeändert durch die abnormen und beschränkten Raumverhältnisse im Thorax.

Vom *Tractus intestinalis* waren doppelt: Oesophagus, Magen und Duodenum. Die beiden Magen waren symmetrisch gelagert, so, dass im rechten Magen Situs inversus bestand, da sein Fundus rechts lagerte, seine Pars pylorica der Symmetrieebene zugewandt war. Den grossen Curvaturen beider Magen lagerte je eine Milz an. Die linke war etwas grösser als die rechte. Von den beiden Pylori setzt die Verdopplung sich noch ± 5 c.M. fort, sodann vereinigen sich die Dünndärme, es bleibt aber eine Grube, sowohl an der dorsalen als der ventralen Wand bestehen als Zeugnis der Verdopplung. An die dorsale Darmwand heften sich zwei Mesenterien. Etwa 20 c.M. anal von der Vereinigungsstelle des Darmes tritt wieder eine Spaltung ein. Die Mesenterien, welche in ihrem dorsalen Abschnitt verwachsen sind, trennen sich ventralwärts, sodass jedem der beiden Ilea ein eigenes Mesenterium angehört.

Über eine Strecke von etwa 40 c.M. bleiben zwei getrennte Ilea bestehen; sodann vereinigen sich äusserlich die beiden Därme wieder, zeigen aber auch hier eine Grube als äusserliches Zeichen der Verdopplung, die sich fortsetzt bis zu eine kurze Strecke oralwärts vom

Processus vermiformis. Dieser ist einfach und wird mittels eines einfachen Mesenteriolums ans Ileum verbunden. Colon und Rectum sind ebenfalls einfach. Die Anhängedrüsen des Darmes, Leber und Pancreas waren schon entfernt. Auch ihre Ausführungsgänge waren nicht mehr aufzufinden, sodass über ihren Bau nichts berichtet werden kann.

Die eben beschriebene Verdopplungsweise des Darmes ist nicht eine so regelmässige als in der Doppelbildung A. Sie lässt sich nicht ohne Zwang dem Schema der Duplicitas anterior einfügen. Nur in der Hinsicht entspricht sie diesem, dass Verdopplungsspuren sowie vollständige Verdopplung sich nur in dem oralen Teil des Darmes findet, während von einer etwas oral vom Processus vermiformis gelagerten Stelle an der Darm einfach ist. Was aber im oralen Abschnitt die Ursache oder die Bedeutung der abwechselnd vollständigen und unvollkommenen Verdopplung sein mag, ist mir nicht klar geworden. Vielleicht ist sie in dem Verhalten des Ductus omphaloentericus zu suchen, n.l. so, dass der Darm, einem einfachen Dottersack auflagernd, sich an der Communicationsstelle mit diesem Dottersack nicht vollständig spalten kann, sodass, wenn auch der übrige Teil vollständig doppelt wäre, diese ursprüngliche Communicationsstelle später immer einem einfachen Darmabschnitt entsprechen würde.

Von den übrigen Baucheingeweiden sind nur noch die Nebennieren verdoppelt. Die beiden medialen Nebennieren sind mittels eines Istmus hufeisenförmig verwachsen. Von einer Verdopplung der Nieren findet sich, wie beim vorigen Objekte, auch hier keine Spur. Dagegen fand sich dicht unterhalb der verwachsenen Nebennieren ein kleines bohnengrosses Organ, das mikroskopisch untersucht wurde und sich als ein Testikel mit Epidydimis ergab. Es fand sich nur rechterseits nahe der Medianlinie des Monstrums. Wahrscheinlich war das linke Organ bei einer früheren Bearbeitung entfernt worden. Jedenfalls war das rechte nicht als ein aus zwei Keimdrüsen verwachsenes Organ zu deuten, sondern es stellte einen volkommen normal gebauten, einfachen Testikel dar. Während also im vorigen Objekte eine unvollständige

Verdopplung der Keimdrüsen bestand, ist diese hier eine vollkommene geworden. Aufmerksamkeit verdient die Tatsache, dass auch hier wieder eine Verdopplung von Nebenniere und Keimdrüse sich gleichzeitig vorfindet und die beiden Drüsen bezüglich ihrer Topographie wieder dasselbe Verhalten aufweisen. Dadurch wird die schon bei der Beschreibung des vorigen Objektes ausgesprochene Vermutung, es bestehe auch eine genetische Beziehung dieser Organe, wiederum verstärkt. Da auch hier keine Nierenverdopplung bestand, so ist sicher die im normalen erwachsenen Individuum bestehende Zusammengehörigkeit von Niere und Nebenniere als eine sekundär ausgebildete, rein topographische und nicht genetisch bedingte zu betrachten.

Das abdominale Gefässsystem wies die in der Figur 30 wiedergegebenen Verhältnisse auf. Es bestanden zwei völlig getrennte Aortae abdominales. Von beiden Aortae geht eine A. coeliaca ab. Aus der linken Aorta tritt eine A. mesenterica superior aus, während von der rechten in derselben Höhe eine kleinere Arterie abgeht, die sich nur am Duodenum verästelt, während der übrige Dünndarm nur von der linken A. mesenterica superior versorgt wird. Eine A. mesenterica inferior wird ebenfalls nur von der linken Aorta geliefert. Von jeder Aorta wird eine Niere versorgt. In die rechte Niere treten zwei Aa. renales ein, die dicht über einander von der rechten Aorta entspringen, während linkerseits nur eine A. renalis besteht. Während beide Aortae in eine dünne median über die beiden Sacra verlaufende Art. sacralis endigen, wird der bei weitem grössere Teil ihres Blutes den Aa. iliacae communes zugeteilt. Die linke A. iliaca ist sehr viel stärker als die rechte, da die linke A. umbilicalis sehr stark ist, während sie rechterseits nur rudimentär bleibt.

Die übrigen Äste der Aorta, wie die Gefässe für die verdoppelten Keimdrüsen, waren nicht mehr aufzufinden. Nur ist bemerkenswert, dass die linke Nebenniere des rechten Componenten einen Ast der rechten A. coeliaca bekam, während die linke A. coeliaca einen Ast zur linken Gl. suprarenalis des linken Componenten schickte. Leider konnte ich die Äste der beiden übrigen Nebennieren nicht auffinden. Während

sonst die Vascularisation der paarigen Eingeweideorgane, wie Niere, Nebenniere und Keimdrüse, immer von parietalen Ästen besorgt wird, findet sich hier also eine Communication mit dem Circulus visceralis, der sonst nur den Tractus intestinalis mit seinen Drüsen versorgt.

Die Vv. cavae inff. waren ebenfalls doppelt. Die rechte zeigte Situs inversus, da sie zur linken Seite der Aorta verlief. Von ihren Ästen fand ich nur noch die beiden Vv. iliacae externae, während in eine Anastomose der Vv. cavae eine Vene mündete, die mir als eine V. iliaca interna des rechten Componenten erschien. Es war aber nicht möglich diese Venen über eine grössere Strecke zu verfolgen.

Von den Beckenorganen waren nur die Keimdrüsen in der oben beschriebenen Weise verdoppelt. Die übrigen Organe zeigten keinerlei Abweichungen. Das Skelett hatte, ausser der dritten Extremität, fast denselben Bau wie jenes des ersten Objektes. Es waren auch hier zwei völlig getrennte Wirbelsäulen ausgebildet. Sie wiesen aber einige Unregelmässigkeiten auf, die nicht mit der Verdopplung in Beziehung standen. Von der rechten Wirbelsäule war die ganze rechte Hälfte zerstört (intra partum?). In ihrer linken Hälfte war der 5e Halswirbelbogen zu einem kleinen zwischen den Proc. transversi des 4en und 6en Wirbels gelagerten Knochenstück reduziert. Ähnliches fand sich an dem 4en Halswirbel der linken Wirbelsäule. Während die linke Hälfte seines Bogens gut ausgebildet war, wurde die rechte von einem ähnlichen rudimentären Knochenstück dargestellt, als sich in der rechten Halswirbelsäule vorfand. Überdies waren die Bögen des 5en und 6en Wirbels mit einander verwachsen. Auch der 2e und 3e Wirbelbogen wiesen eine partielle Verwachsung auf. Zwischen den Wirbelsäulen fanden sich dreizehn Rippenpaare, die in der Symmetrieebene verwachsen waren. Die oberen drei sind schräg aufwärts gerichtet, sodann verlaufen drei folgende Paare etwa horizontal, während die mehr caudalen sich abwärts richten. Nur die drei letzten Paare sind nicht in der Symmetrieebene verwachsen.

Die beiden letzten Rippen sind rudimentär; sie artikulieren mit dem ersten Lumbalwirbel. Die Vermehrung der Rippenzahl findet

also nicht statt infolge der Ausbildung einer Cervicalrippe, sondern es besteht beiderseits eine Lumbalrippe. Die beiden Sacra sind mit einander verwachsen. In der Medianebene sitzt ihnen ein kleiner, rautenförmiger Knochen auf, ähnlich dem von GRUBER bei seinem Dicephalus beschriebenen, die erste Anlage der Verdopplung des Ileums. Unter ihm findet sich eine tiefe Rinne in den verwachsenen Seitenstücken der Sacra, wohl die erste Andeutung ihrer Trennung. Die Coccygea sind, wie beim ersten Dicephalus, nicht verwachsen. Zwischen ihnen waren einige transversalen Muskelbündel ausgespannt, welche vielleicht als die ersten Spuren einer Glutaealmuskulatur aufzufassen sind. Ähnliche von GRUBER gefundene Bündel, wurden von ihm in dieser Weise gedeutet. Eine Schichtung in mehrere Muskellager, wie diese von GRUBER beschrieben wurde, bestand hier aber nicht. Auch gelang es mir nicht ihre Innervation aufzufinden.

Die Vergleichung des hier beschriebenen Dicephalus mit der Doppelbildung A kann nur eine unvollständige sein, wie es auch die Beschreibung war, wegen des Fehlens einiger Organe. Namentlich ist zu bedauern, dass das Herz schon entfernt war, da es doch von Wichtigkeit wäre den Verdopplungsgrad dieses Organs mit dem des vorigen Objektes zu vergleichen in Beziehung zu der bei B weiter fortgeschrittenen Spaltung der Myotome.

Den Gesamtbau der beiden Individuen betrachtend ist zuerst hervorzuheben, dass wieder die ganze Wirbelsäule mit der Medulla verdoppelt ist. Es wurde hervorgehoben, wie dies wahrscheinlich in der ganzen Gruppe der Duplicitas anterior der Fall sein würde. Die Verschiedenheit der äusseren Form wird nicht von einer ungleichen Verdopplung der Körperachsen bedingt, sondern von einer ungleichen Divergenz dieser Achsen und einer ungleichen Entwicklung der Zwischenzonen, von denen das Material zur Bildung der einander zugewandten Körperhälften geliefert wird. So findet sich in B eine grössere Divergenz der Körperachsen, folglich ist der craniale Körperabschnitt über eine grössere Strecke gespalten als dies in A der Fall war.

Während die Verdopplung der Extremitätenmuskulatur in A nur den am meisten dorsalen Teil des 3^en^, 4^en^ und 5^en^ Segmentes umfasste, ist in B die ganze dorsal vom Axialblastem gelagerte Muskulatur, die diesen Segmenten entstammt, verdoppelt.

Die Verdopplung ist also in dorso-ventraler Richtung vorgeschritten. Jedoch fehlen noch diejenigen Muskeln dieser Segmente, die dem Ventralstreifen der Myotome, der die Ventralseite des Axialblastems überzieht, angehören, sodass sich auch hier noch dasselbe Zurückbleiben der ventralen Muskulatur, der dorsalen gegenüber, wiederfindet. Die Verwachsung der dorsalen Extremitätenmuskulatur fängt im sechsten Segmente an, während sich noch eine geringe Anlage des siebenten vorfindet. Nicht nur in dorso-ventraler, sondern auch in cranio-caudaler Richtung, ist die Spaltung also vorgeschritten, und zwar um ein ganzes Segment, n.l. das sechste. Dieses Fortschreiten der Verdopplung in zwei senkrecht zu einander gestellten Ebenen, bedeutet für die difinitive Form der Doppelbildung einen Zuwachs des Extremitätenstumpfes, derart, dass fast der ganze Gürtel sich verdoppelt hat und überdies eine Humerusanlage aufgetreten ist, die im ersten Objekte vollständig fehlte, da sie dem fünften und sechsten (siebenten?) Segmente entstammt.

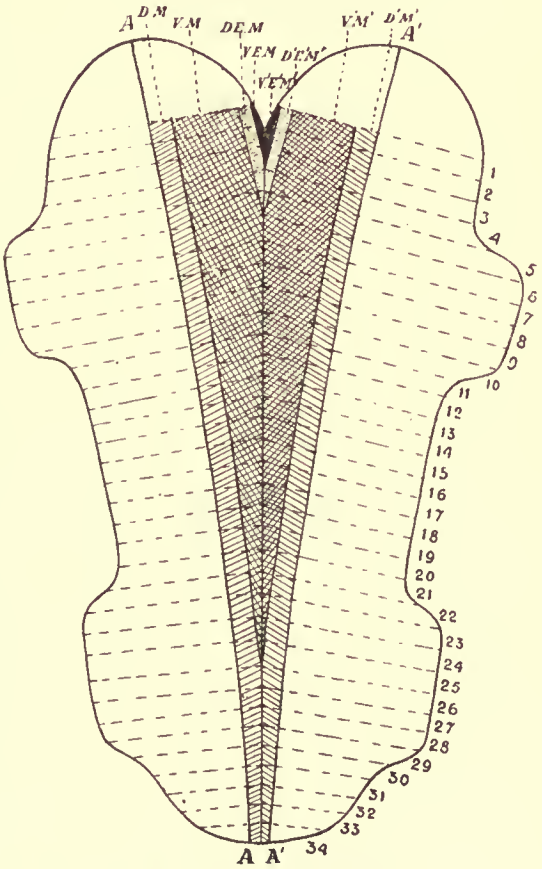
Das Verdopplungsverhalten der Segmente kann in einem ganz ähnlichen Schema zum Ausdruck gebracht werden, als dies in der Figur 4 für das erst beschriebene Monstrum gegeben wurde. Man vergleiche mit dieser die Figur 32. In dieser stellen wieder A A und A′ A′ die vollständig verdoppelten Achsenskelette dar. Ihnen zunächst lagern zu beiden Seiten die dorsalen Myotomteile, aus denen die langen Rückenmuskeln hervorgehen. Auch hier sind diese Muskeln mit ihrem Sacralursprunge verwachsen. Die Rumpfwandmuskulatur, die aus dem Ventralabschnitt des Myotoms hervorgeht (V.M.), zeigte, soweit diese unversehrt gefunden wurde, fast das gleiche Verhalten als in A. Der M. quadratus lumborum war mehr ausgebildet, indem dieser Muskel auch vom rudimentären Os ilei seinen Ursprung nahm, also eine mehr ausgebildete Verdopplung aufwies, als in A, wo er nur

durch transversale Bündel representiert wurde, die hinter dem M. psoas von einer Wirbelsäule zur anderen zogen. Im übrigen findet sich ein wesentlicher Unterschied nur in dem Extremitätengebiete. Es sind da wieder die Myotomstreifen in einen dorsalen und einen ventralen gesondert, die in der Figur 32 als D E M und V E M angegeben sind.

Die caudale Verdopplungsgrenze der dorsalen Muskeln wird hier in die craniale Hälfte des siebenten Segmentes fallen, während die ventrale Muskulatur auf das 2e und 3e Segment beschränkt bleibt. Überdies ist in der Figur angegeben, dass von den dorsalen Myotomstreifen des 4en und 5en Segmentes sich eine breitere Zone entwickelt hat in Übereinstimmung mit dem Verhalten der ausgebildeten Muskeln, da die diesen Segmenten angehörigen Muskeln, die sich in A noch nicht vorfanden, hier zur Ausbildung gekommen waren.

Das bemerkenswerte dieser den schematisierten Bau der Doppelbildung darstellenden Figur ist, dass sie zur Anschauung bringt, wie die vollständige Spaltung der beiden Individualteile sich nicht weiter caudalwärts erstreckt als in A, da doch auch hier schon im Ventralgebiete des 2en Segmentes

Fig. 32.
Schema der Verdopplung der Myotome in dem Objekt B.



A A und A' A' = Achsenskelett.
D M und D' M' = Dorsale Muskulatur.
D E M und D' E' M = Dorsale Extremitätenmuskeln.
V E M und V' E' M = Ventrale Extremitätenmuskeln.
V M und V' M' = Ventrale Rumpfwandmuskeln.

eine Verwachsung aufzuweisen ist, n.l. in den Insertionsflächen der Mm. cleidomastoidei, die sich auf der, in ihrem vorderen Teile verwachsenen, Clavicula vorfinden. Trotzdem ist der Körperbau von B ein ganz anderer als der von A und es ist dies hauptsächlich der Entwicklung der dorsalen Segmenthälften zu verdanken: Von jedem Segmente ist eine breitere Zone zur Ausbildung gelangt, ohne dass sich eine grössere Zahl der Segmente gespalten hat.

Das Verhalten der inneren Organe ist auch hier ein der äusseren Form entsprechendes. Die in der Kopfregion angelegten Organe: Trachea und Lungen mit den Kiemenderivaten wie die Gl. thyreoïdea und Thymus sind verdoppelt, wie ebenfalls Oesophagus und Magen. Das Fortschreiten der Verdopplung in cranio-caudaler Richtung äussert sich in dem Verhalten des Darmtractus, der über eine weit grössere Strecke doppelt war als in der Doppelbildung A. Auch fand sich eine vollkommen doppelte Keimdrüse statt einer verwachsenen wie in A, während die Gl. suprarenales sich weiter differenziert hatten und nur noch mittels eines Isthmus verwachsen waren.

Auch in den inneren Organen ist also ein Fortschreiten der Verdopplung bemerklich, wenn auch die für eine Vergleichung wichtigsten Organe, wie das Herz und die grossen Drüsen des Tractus intestinalis nicht untersucht werden konnten.

Auch eine Vergleichung mit in der Litteratur beschriebenen Fällen liefert für das Verhalten dieser Organe keine Resultate, denn keiner der mit einer dritten oberen Extremität versehenen Fälle von Duplicitas anterior, denen eine etwas ausführlichere Beschreibung zu Teil wurde, wies einen Bau dieser Extremität auf, der völlig mit dem hier beschriebenen übereinstimmte, sondern fast alle hatten eine viel weiter ausgebildete Extremitätenanlage. Es gibt nur einen Fall, der soweit diese Ausbildung betrifft, der Doppelbildung B sehr nahe kommt. Es ist dies das von Eve beschriebene „Double headed humane female monster" (Obstetr. transact. Vol. XXII). Wie aus der, zwar nicht ganz klaren Beschreibung des Skelettes hervorgeht, hatte nicht nur die obere Extremität, sondern auch der übrige Bau eine grosse Ähnlichkeit

mit B: „The spinal columns converge, but are distinct throughout and there are two well-developed sacra placed side by side. The pelvis is completed by an os innominatum of the ordinary size on either side. There is no trace of a lower extremity. The mesial upper extremity is represented by a double fused scapula having a median sprue and single glenoid cavity, which is overhung by two arched acromia. A double fused clavicle articulates with the glenoid cavity and in front it was connected with the sternum. The scapula was connected to the spines by a trapezius and rhomboid muscle."

Dass die doppelte Clavicula mit der Cavitas glenoidalis artikulieren würde, erscheint sehr unwahrscheinlich. Vielmehr möchte man annehmen, dass der beschriebene Skeletteil eine Humerusanlage dargestellt hat, und dass die Scapula mittels eines anderen Knochens „was connected with the sternum." Es ist dies aus der unklaren Beschreibung nicht sicher zu stellen. Es scheint diese dritte Extremität nicht völlig dieselbe Ausbildung erreicht zu haben als diejenige B's, sondern etwa zwischen A und B gestellt werden zu müssen. Von den inneren Organen dieser Doppelbildung war das Herz hauptsächlich interessant. Es war dies schon äusserlich als aus zwei Anlagen zusammengestellt zu erkennen. Es hatte zwei gesonderte Herzspitzen, von denen jede dem getrennten ventriculären Teil eines der beiden Herzen angehörte. Die getrennten ventriculären Herzhälften sind verbunden mittels eines gemeinschaftlichen Atriums, in das die V. cava superior und inferior einmünden, die einfach sind und in der Medianebene des Monstrums zu verlaufen scheinen. Man findet in diesem Bau des Herzens denselben Grundsatz wieder, auf den bei A hingewiesen wurde: Eine Verdopplung des arteriellen (primitiv cranialen) Herzabschnittes, ein Einfachwerden im venösen (primitiv caudalen) Teil. In Übereinstimmung mit der weiter fortgeschrittenen Verdopplung der oberen Extremität findet sich hier aber eine weiter vorgedrungene Spaltung der Herzanlage, was in der Entwicklung zweier Herzspitzen und der Trennung der Ventrikel, die in A noch nicht angedeutet waren, ausgesprochen ist. Dagegen verhielt sich der Tractus intestinalis

anscheinend völlig wie in A: die Vereinigung der beiden Tractus fand sich im Duodenum und es gab nur einen D. choledochus.

Andere Beschreibungen ähnlicher Doppelbildungen habe ich nicht auffinden können Es gibt einen von Binet de Jasonneix beschriebenen Dicephalus, der äusserlich vollständig mit B übereinstimmte: zwischen den beiden Hälsen erhob sich ein konischer Extremitätenfortsatz. Es ergibt sich aber, dass in diesem auch ein Unterarmrudiment verfasst war. Es wird also dieser Fall besser zur Vergleichung mit der folgenden Doppelbildung zu benutzen sein.

Die beschriebene Form der Duplicitas anterior erscheint als eine seltene. Sie ist eine wertvolle Zwischenstufe zwischen den Dicephali dibrachii und den ausgebildeteren tribrachii. Das hauptsächlich wichtige Resultat ihrer Untersuchung ist, dass sich in ihr der gleiche Bauplan wiederfinden lässt, der auch der Doppelbildung A zugrunde gelegt wurde, n.l. eine nicht nur in cranio-caudaler sondern auch in dorsoventraler Richtung fortschreitende Verdopplung. Will man sich denn auch diese Form im ersten Stadium der Entwicklung rekonstruieren, so führt dieser Weg wieder zu einer Keimscheibe mit zwei Primitivstreifen, die cranialwärts divergieren. Jeder dieser Streifen wurde von einer Medullarrinne umwachsen und zwischen diesen Medullarrinnen führte die übermässige Zellteilung zu der Entwicklung von zwei überzähligen Körperhälften. Da die Teilungsintensität der Zellen eine grössere war, als in der Keimscheibe, wie wir sie als Ausgangspunkt zur Ausbildung von A dachten, entwickelte sich eine Form, in der diese Körperhälften einen höheren Grad der Entwicklung erreichten, die also eine höhere Stufe der Verdopplung darstellte. Auch diese Doppelbildung bringt ein Zeugnis für die Ansicht, dass man sich den Verdopplungsprozess nicht als eine einfache cranio-caudale Spaltung zu denken habe, die eine Y-förmige Verdopplung der Körperachsen zur Folge haben würde, sondern, dass über der ganzen Länge der primitiven Keimscheibe ein abnormer Teilungsvorgang stattfinde, der seinen Ausgangspunkt im erst auftretenden und meist dorsalen Organe, dem Primitivstreifen findet, gleichsam von ihm

beherrscht wird, wenn auch die Verdopplung der Primitivstreifen selbst schon nicht anderes sein kann, als die Äusserung einer abnormen Teilungsintensität in der Keimscheibe.

Diese mehr allgemeinen Überlegungen finden aber später eine ausführlichere Berücksichtigung.

BESCHREIBUNG DER DOPPELBILDUNG C.

Dieses, dem anatomischen Museum zu Leiden angehörige Objekt, ist das von SANDIFORT in dem „Museum anatomicum academiae Lugduno-Batavae" beschriebene. Eine Abbildung findet sich im Atlas AHLFELD's auf der Tafel X, fig. 9 und 10. Da aber nur die äussere Form abgebildet und beschrieben wurde, so war das Objekt noch unversehrt als es zur Bearbeitung kam. Äusserlich war die Doppelbildung der vorigen völlig gleich (S. die Figg. 33 und 33a, Tafel V). Zwischen den beiden Köpfen erhob sich als ein stumpfer, konischer Fortsatz die Anlage der dritten Extremität. Auf deren Rückseite nahe der Spitze findet sich eine kleine Einziehung der Haut, die mit einer winkligen Knickung im Extremitätenskelett korrespondiert, die sich bei der späteren Untersuchung als ein sehr rudimentäres Olecranon ergab. Die Extremitätenanlage besteht n.l. nicht nur aus einem Oberarm, sondern es schliesst sich diesem noch ein kleines Unterarmrudiment an. Die Vorderseite des Monstrums wies keine Zeichen der Verdopplung auf: es gab zwei Papillae mammae, einen Nabelstrang, keine Verdopplung der äusseren Genitalien. An der Rückseite ist die Verdopplung wieder angedeutet in der doppelten Fovea coccygea, die die Verdopplung der Wirbelsäule anzeigt. Von der Fovea coccygea convergieren zwei Hautfalten zur einfachen Analöffnung.

Im Gebiet des Halses und der Extremitätenanlage ist zuerst das Verhalten der Hautnerven zu betrachten. Alle dem Plexus cervicalis angehörigen Nerven sind verdoppelt. Die Hautinnervation der Extremität wird von zwei dorsalen und zwei ventralen Nerven besorgt.

Die dorsalen Nerven (Fig. 34, Tafel V) treten zwischen den beiden Mm. deltoïdei hervor. Bei ihrem Austritt aus der Fascie sind die Nerven zu einem Stamme vereinigt, sodann divergieren sie und geben zu beiden Seiten Äste ab, die sich um den M. deltoïdes zur Seite biegend in der Haut verzweigen. Ein längerer Ast zieht jederseits zur Spitze der Armanlage, wo sie zu beiden Seiten des kurzen Unterarmrudimentes ihr Hautgebiet finden. Linkerseits durchbohrt ein Hautast die Sehne des M. deltoïdes; dieser ist aber vom demselben Nervenstamm herkömmlich, als die beiden grossen Äste. In der topographischen Beziehung zum M. deltoïdes stimmen sie mit dem Hautast des N. axillaris, dem N. cutaneus humeri posterior überein, wie sich denn auch aus der Anatomie des Plexus ergeben wird, dass sie dem, den M. deltoïdes innervierenden, dorsalen Stamm angehören.

An der Vorderseite wird die Haut ausser von den auf die Extremität übergreifenden Nn. supraclaviculares (Fig. 35, Tafel VI) von zwei zu beiden Seiten der Medianlinie des Armes verlaufenden Nerven innerviert (Fig. 35). Sie durchbohren die Mm. deltoïdei nahe ihrer Insertion, treten sodann durch die Fascie und verästeln sich über die ganze Länge der Extremität.

Der Beschreibung der Muskulatur gehe die des Skelettes der Extremität voraus. Der Bau dieses Skelettes ist ein anderer, als im vorigen Objekte. Es lässt sich bei dessen Betrachtung schon behaupten, dass auch die Anordnung der Muskulatur eine andere sein wird.

Die das Skelett zusammensetzenden Knochen sind folgende (S. die Figg. 36, 37 und 38, Tafel VI): Eine Doppelscapula, deren Form anscheinend der des Objektes B völlig gleich ist. In der Medianlinie ist wieder ein Foramen interscapulare die einzige Stelle, wo die axillaren Ränder der Scapulae nicht verwachsen sind. Es entsprechen die Ränder des Foramen wieder den Ursprungsstellen der Mm. Teretes minores, also der Stelle, wo das fünfte Sklerozon den lateralen Scapularand erreicht. Nach vorn bildet die Scapula eine mediane Cavitas glenoïdalis, die mit dem sehr grossen, ebenfalls verwachsenen

Humeruskopfe articuliert. Zu beiden Seiten der Cavitas glenoïdalis erstrecken sich die Spinae scapulae mit den Acronia, deren jedes mit einer der getrennten Acromialteilen der Claviculae articuliert. Dasjenige aber, in dem diese Scapula sich wesentlich von der vorher beschriebenen unterscheidet, ist der Besitz eines Processus coracoïdeus, der ventral von der Cavitas glenoïdalis als ein unpaariger Fortsatz nach vorn ragt (Figur 37 Pr. c. und Figur 38 Pr. c.). Es findet sich hier also der Anfang der Verdopplung des Ventroplanums, das in der vorigen Scapula ganz vermisst wurde. Wenn also die Beziehungen der Muskulatur zum Gürtelskelett die wesentliche genetische Bedeutung haben, die ihnen von Bolk zugrunde gelegt wurde und namentlich die Trennung des Skelettes in Ventroplanum und Dorsoplanum mit der Trennung der Muskeln in ventrale und dorsale parallel gestellt werden soll, so wird sich aus der Untersuchung der Muskulatur ergeben müssen, dass sich auch ventrale Extremitätenmuskeln ausgebildet haben.

Die Claviculae sind in ihren sternalen und acromialen Gelenkenden getrennt. Nur im mittleren Teile weisen sie noch eine Verwachsung auf. Ihre Sternalgelenke sind, im Gegensatz zum Verhalten bei B, völlig getrennt. Der Humerus ist ein unpaariger, über seine ganze Länge verwachsener Knochen. Das Caput humeri ist sehr gross im Verhältnis zur schmalen Diaphyse, weist aber keine Spur einer Spaltung auf. Am distalen Ende biegt sich der Knochen fast rechtwinklig in das Unterarmrudiment um, das etwa 2 c.M. lang ist und synostotisch mit dem Humerus verbunden, ohne jede Spur einer Gelenkbildung. Aus den Muskelanheftungen wird sich jedoch ergeben, dass man es hier tatsächlich mit einer Unterarmanlage und rudimentärem Olecranon zu tun hat, und nicht etwa mit einer abnormen Humerusbildung.

Wie das Skelett, so hat auch die Muskulatur der Verdopplungsgebiete eine grosse Ähnlichkeit mit der des vorigen Monstrums, mit einigen Abweichungen jedoch, die mit dem Bau des Skelettes in Beziehung stehen.

Selbstverständlich sind die Muskeln des Halses alle verdoppelt. Die Mm. sternocleidomastoïdei sind auch mit ihren Clavicularursprüngen nicht mehr verwachsen, wie dies bei den vorigen Objekten noch der Fall war. Von den an der Scapula inserierenden Muskeln zeigten die Mm. omohyoïdei, trapezii und levatores scapulae keinerlei Abweichung vom normalen Verhalten. Die Mm. rhomboïdei hefteten sich wieder nur zum Teil an die Scapula, zum Teil zogen die Bündel in transversalem Verlauf von einer Wirbelsäule zur anderen, ohne eine Skelettinsertion zu gewinnen.

Der M. serratus anticus hatte jederseits einen beschränkten Ursprung von den oberen drei Rippen. Seine Insertion fand an der Ventralfläche des medialen (hier unteren) Scapularandes statt. Mittels einiger Muskelbündel hatte er einen Zusammenhang mit dem M. levator scapulae. Diese eben beschriebene trunco-zonale Muskulatur wird nur von dorsalen Muskeln dargestellt. Nur an der Clavicula inseriert der M. cleido-mastoïdeus und ein Teil des M. sternohyoïdeus als ventrale Muskeln. Es findet sich hier aber noch ein ventraler Muskel vor, der in B vermisst wurde, n.l. der M. subclavius, der von dem verwachsenen ersten Rippenpaare zur unteren Fläche der im mittleren Drittel verwachsenen Claviculae zog. Das übrige der Clavicula angehörige ventrale Muskelmaterial, der M. pectoralis major, fehlt aber auch hier vollständig.

Von der zweiten Gruppe der Extremitätenmuskulatur, den zeugostelepodialen Muskeln, waren alle ausgebildet, die sich auch in B vorfanden. Ihre Topographie war eine völlig gleiche: Die Mm. infraspinati waren in ihrem Ursprunge hinter dem Foramen interscapulare verwachsen, wo auch die Fossae infraspinatae der Scapula einen ununterbrochenen Zusammenhang aufwiesen. Die Mm. Teretes minores dagegen fassten das For. interscapulare zwischen sich. Am Humerus inserierten sie nicht an ein ausgebildetes Tuberculum. Der M. Teres minor inserierte der Medianlinie zunächst, sodann folgt nach auswärts der M. infraspinatus, etwas mehr lateral der M. supraspinatus. Beiderseitige Muskeln verhalten sich vollkommen symmetrisch.

Diese Gruppen werden überlagert von den beiden kräftigen Mm. deltoïdes (S. die Fig. 39, Tafel VI) die unter dem Caput humeri an den lateralen Flächen des Humerusschaftes inserieren. An der ventralen Fläche der Scapula wird ein M. subscapularis dargestellt von grösstenteils transversal verlaufenden Muskelbündeln, die sich in der Medianlinie überkreuzen. Keines dieser Bündel gelangt aber an dem Humerus zur Insertion. Ein fast ähnliches Verhalten wurde auch in B beobachtet.

Wenn bisher die Muskulatur derjenigen B's gegenüber nur wenige und geringfügige Abweichungen aufwies, so wird ein wesentlicher Unterschied geliefert von dem sich an das Unterarmrudiment haftenden Muskelmaterial (S. die Figg. 39 und 40, Tafel VI und VII). Es findet sich n.l. ein ausgebildeter M. biceps brachii (Fig. 40 B und B C br.) vor, dessen Caput longum über der Cavitas glenoïdalis der Scapula mit zwei getrennten Sehnen entspringt, die sich bald vereinigen und in einen einzigen Muskelbauch übergehen, der sich nahe der vorderen Spitze des Unterarmknochens inseriert. Das Caput breve nimmt vom Processus coracoïdeus Ursprung. Seine Bündel convergieren, verlaufen zwischen den beiden Sehnen des Caput longum und heften sich an die von diesen gebildete gemeinschaftliche Sehne an.

Es wird also von diesem M. biceps brachii die oben ausgesprochene Voraussetzung bestätigt, es würde der Ausbildung eines Ventroplanums der Scapula in der Form der Coracoidanlage eine Ausbildung ventraler Muskulatur entsprechen müssen. Ausser dem M. biceps heften sich an den Unterarmknochen Muskelbündel, die zu beiden Seiten der Insertion des M. deltoides entspringen, ganz wie der Ursprung eines M. brachialis internus. Die beiderseitigen Muskeln sind hinten eng aneinandergeschlossen, vorne fassen sie den M. biceps zwischen sich. Die parallel verlaufenden Muskelbündel inserieren über die ganze Länge des Unterarmknochens an seinen äusseren Flächen.

Aus dem Verhalten der Muskulatur geht hervor, dass das Unterarmrudiment weder als Radius, noch als Ulna zu bezeichnen ist. Die Bicepsinsertion würde es als Radius, die Brachialisinsertion dagegen als Ulna bestimmen. Folglich ist es keinem dieser beiden Knochen

homolog, sondern es ist als die Verknöcherung des undifferenzierten Axialblastems aufzufassen.

Es ist dasjenige Merkmal, das den Bau der Extremität wesentlich unterscheidet von der Extremitätenanlage B's, u.l. die Entwicklung auch ventraler Gebilde, die sich im Skelett in der Ausbildung des Coracoïd, in der Muskulatur in dem ventralen M. biceps aussprach, auch in dem Bau des Plexus brachialis wiederzuerkennen. Es ist auch in diesem eine Trennung ventraler und dorsaler Elemente möglich.

Die beiden Plexus cervicales waren vollständig getrennt und ihre Zusammensetzung wies keinerlei Abweichungen auf. Nur im Plexus brachialis fand eine Vereinigung beiderseitiger Nerven statt.

Die doppelten Nn. phrenici, beiderseits aus $C_{IV} + C_V$ gebildet, deuten auf eine Verdopplung des Diafragma's hin. C_{IV} gibt als ventralen Ast den N. subclavius ab und besorgt überdies die Innervation des M. levator scapulae, zu welchem Muskel auch ein Ast eines von C_V abgehenden Nerven zieht, der hauptsächlich zur Innervation des M. rhomboïdes bestimmt ist. Der N. suprascapularis wird rechterseits von C_V, linkerseits hauptsächlich von C_{VI} gebildet. Ein N. thoracicus longus wird beiderseits von C_V, C_{VI} und C_{VII} zusammengesetzt.

Der Hauptstamm des Plexus ist ein dorsaler Nerv, der von der Vereinigung zweier Nervenstränge gebildet wird, eines rechten aus $C_{VI} + C_{VII}$ und eines linken aus C_{VI}, C_{VII} und C_{VIII} herkömmlich. Dieser dorsale Nerv tritt durch das Foramen interscapulare, gibt bei diesem Durchtritt beiderseits einen feinen Ast zum M. subscapularis ab, um sich dann zur Dorsalseite des Armes zu begeben, wo er Äste zu den Mm. deltoïdei und teretes minores schickt und die beiden oben beschriebenen dorsalen Hautäste abgibt. Auch zu den als Brachialisanlage bezeichneten Muskelbündeln zieht ein Ast dieses Nerven.

Wenn auch in diesem Nerven der ganze N. axillaris verfasst ist, so ist er doch nicht ohne weiteres als solcher zu bezeichnen, sondern es sind in ihm alle, dorsal vom Armskelett ziehenden Nervenfasern vereinigt.

Zur Ventralseite des Armes zieht ebenfalls ein gemeinschaftlicher

Nervenstamm, von einem rechten von C_V abgegebenen Strang und einem linken von C_{VI} gebildeten zusammengesetzt. Vor ihrer Vereinigung geben diese beiden Stränge einen ventralen Hautast ab. Der vereinigte Nervenstamm zieht zum M. biceps und innerviert diesen Muskel. Ob vielleicht auch noch Fasern in die Brachialisanlage einträten, war nicht festzustellen.

In dem Bau des Plexus ist eine Asymmetrie zu beobachten, derart, dass rechterseits einige Nerven aus mehr cranialen Wurzeln stammen als links. Soweit sich aus der gegebenen Beschreibung die Segmentalanatomie der Muskulatur aufbauen lässt, ist diese in folgender Tabelle niedergelegt:

Ventrale Muskeln.

Cleidomastoïdeus	2
Sternohyoïdeus	2 + 3
Subclavius	4
Biceps caput breve	5 + 6
Biceps caput longum	5 + 6

Dorsale Muskeln.

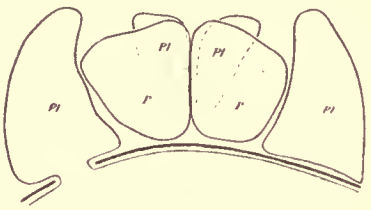
Levator scapulae	4 + 5
Rhomboïdeus	5
Supraspinatus	5 + 6
Infraspinatus	5 + 6
Serratus anticus	5 + 6 + 7
Teres minor	6
Deltoïdes	6 + 7
Subscapularis	6 + 7
Brachialis internus	6 + (7 ?)

Es ist also hauptsächlich ein Zuwuchs der ventralen Muskeln festzustellen, deren Verdopplung hier beträchtlich weniger den dorsalen

gegenüber zurückbleibt, als dies in B der Fall war, wenn auch noch immer die dorsalen um ein ganzes Segment im Voraus sind, sodass sich auch hier noch nicht vom einem rein lateralen Zusammenhang der Komponente reden lässt.

Auch im übrigen Körperbau aber ist eine Annäherung zu einem lateralen Zusammenhang, zu einer Y-förmigen Verwachsung gegeben, wie sich z. B. aus der Zusammensetzung des Gefässsystems ergeben wird. Die Organe der Brusthöhle zeigen eine fast vollkommene Verdopplung. Die serösen Höhlen verhalten sich wie in der Fig. 42 angegeben. Einen sehr grossen Teil des Thoraxraumes nehmen die zwei Pericardialhöhlen ein, die äusserlich als ein einheitlicher Raum erscheinen, jedoch von einem median gelagerten Septum vollständig getrennt werden. Zu ihren beiden Seiten lagert eine Pleurahöhle von normaler Ausbildung, die linke des linken Komponenten und die rechte des rechten Individuums, welche letztere mittels eines Diafragmahiates mit der Peritonealhöhle kommuniziert. Hinter dem Pericard finden sich zwei kleinere mediane Pleurahöhlen, die ebenfalls jede einem der Komponenten angehören. Selbstverständlich entsprechen den getrennten serösen Höhlen vollständig verdoppelte Brustorgane (Fig. 43). In den beiden äusseren Pleuraräumen finden sich zwei gut ausgewachsene Lungen. Diese zeigen keinen Situs inversus; die rechte hat einen normalen trilobulären Bau, während die linke von zwei Lobi zusammengesetzt ist, deren oberer eine kleine in den vorderen Rand einschneidende Incisur aufweist. Überdies weist diese Lunge eine Incisura cardiaca auf, die rechterseits fehlt. Sie hat also den Bau einer linken Lunge, sodass kein Situs inversus besteht. Die medialen, kleineren Lungen haben eine von der abnormen Lagerung und von den beengten Raumverhältnissen bedingte Form. Sie werden von mehreren Incisuren

Fig. 42.
Pleura- und Pericardialhöhlen der Doppelbildung C.



P. = Pericardialhöhle.
Pl. = Pleurahöhle.

in kleine Lobi zerlegt, sind aber ihrem Bau nach nicht als rechte oder linke zu bezeichnen.

In den rechten äusseren Pleuraraum ist durch das Diafragmahiat ein Teil des rechten Magens mit seinem Omentum als Hernie vorgedrungen.

In jeder der beiden Pericardialhöhlen liegt ein vollkommen ausgebildetes Herz. Die beiden Herzspitzen weisen zum Septum der beiden Höhlen, also zur Symmetrieebene hin. In dieser Hinsicht hat also das linke Individuum eine Dextrocardie. Diese ist aber in den grossen Gefässen des linken Herzens nicht durchgeführt.

In der Fig. 44 (Tafel VII) sind die beiden Herzen abgebildet, wie sie sich in Situ vorfanden. Man sieht daraus, wie zwar die Längsachsen der Herzen nach unten convergieren, dass aber die Dextrocardie des linken Komponenten nur eine scheinbare ist, da die eigentliche Spitze, der linke Ventrikel, doch links gelagert ist. Auch das zur linken der A. pulmonalis gelagerte krenelierte Herzohr entspricht einem linken Atrium, in das die Lungenvenen einmünden.

Die grossen arteriellen Gefässe des linken Herzens zeigen eine vollkommen normale Ausbildung: der nach links gewendete Aortenbogen entsendet einen Truncus anonymus dexter, der sich in eine A. carotis communis und eine dünne Arteria subclavia zum medianen Extremitätenstumpf spaltet. Die linke A. carotis communis und A. subclavia entspringen ebenfalls in normaler Weise vom Aortabogen. Die A. pulmonalis lagert vor der Aorta, ist mittels eines weiten D. Botalli mit dem Arcus aortae verbunden. Die Äste der A. pulmonalis haben ihren gewöhnlichen Situs hinter der Aorta ascendens vor der Aorta descendens. Der rechte N. recurrens umschlingt die A. subclavia, der linke den D. Botalli. Nur im venösen System findet sich eine Abweichung, nl. die Ausbildung einer linken V. cava superior. Diese setzt sich zusammen aus der linken V. subclavia und V. jugularis und einer sehr langen Vene, die eine Queranastomose zwischen den venösen Gefässen der beiden Herzen darstellt und in die eine gemeinschaft-

liche V. subclavia der dritten Extremität einmündet, nebst der rechten V. jugularis des linken Individuums. Rechterseits mündet diese Queranastomose in die linke V cava des rechten Herzens. Die Innenräume des linken Herzens zeigen keine abweichenden Verhältnisse, nur bildet im Septum atriorum ein sehr grosses Foramen ovale die Communication zwischen dem kleinen linken und dem sehr grossen rechten Atrium in welches die V. cava superior sinistra sich hinter das linke Atrium begebend, und unter der Mündungsstelle der V. cava inferior hinbiegend wie ein Sinus coronarius einmündet. Das Septum der Ventrikel ist volkommen ausgebildet. Das rechte Herz weist mehrere Abweichungen auf. Zuerst ist auffallend, dass die Aorta ascendens vor der A. pulmonalis und links von ihr lagert. Der Arcus aortae wendet sich sodann aber, wie im gewöhnlichen Situs, nach links und entsendet einen Truncus anonymus dexter, eine A. carotis communis sinistra und eine A. subclavia sinistra, welche letztere sich zur dritten Extremität begibt. Die A. pulmonalis spaltet sich in zwei Lungenäste, deren einer sich hinter die Aorta ascendens, der andere sich hinter die V. cava superior begibt. Ein Ductus Botalli verbindet die A. pulmonalis mit der Aorta. Er mündet gerade an der Stelle, wo der Truncus anonymus aus der Aorta tritt. Bemerkenswert ist, dass der rechte N. recurrens nicht diesen Ductus Botalli, sondern die A. subclavia umschlingt. Der linke N. recurrens tritt unter dem Arcus aortae aus.

Dieses Verhalten der grossen Arterien bedarf einiger ontogenetischen Erklärung, die durch Betrachtung des ursprünglichen Kiemenarteriensystems zu erlangen sein muss. Die grösste Schwierigkeit bietet der Ductus Botalli. Dass dieser nicht, wie ein normaler Ductus einem der Kiemenbogen gleichzusetzen ist, ergibt sich aus dem Verhalten des N. recurrens. Da dieser Nerv den letzten Arteriebogen umschlingt, so muss in casu die A. subclavia die letzte Kiemenarterie sein, die zur Ausbildung gelangte und kann das sich als D. Botalli darstellende Gefäss nicht als Kiemenarterie zu deuten sein. Sein Verhalten kann uns verständlicher werden, wenn wir es mit dem abweichenden

Verhalten der Aorta in Zusammenhang bringen. In der normalen Entwicklung spaltet sich der Truncus arteriosus in einen vorderen Stamm, die A. pulmonalis und einen hinteren, die Aorta ascendens. Die Anordnung der Klappen im Anfangsteil dieser Arterien legt später Zeugnis ihres ursprünglichen Verhaltens ab, indem die A. pulmonalis eine vordere und zwei hintere, die Aorta zwei vordere und eine hintere Valvula semilunaris besitzt. Hier aber lagert die Aorta ascendens vor der A. pulmonalis, während die Valvulae semilunares in der Aorta als eine vordere und zwei hintere angeordnet sind. Es ist klar, dass sich eine abnorme Spaltung des Truncus arteriosus vollzogen hat und es wird dies noch deutlicher, wenn wir das Verhalten der Ventrikel betrachten. Es hat n.l. im arteriellen Herzabschnitt gar keine Spaltung stattgefunden: es besteht nur ein einziger grosser Ventrikel, der mittels eines weiten Ostiums arteriosum mit dem grossen als Aorta bezeichneten Gefäss kommuniziert. Die A. pulmonalis dagegen scheint zwar ebenfalls aus diesem Ventrikel hervorzugehen, ist aber ein an dem ventrikulären Ende blindgeschlossenes Gefäss, in das kein Ventrikelblut eintreten kann. Ich habe mir diese abnormen Verhältnisse in folgender Weise zu erklären gesucht: Das als A. pulmonalis mit Ductus Botalli sich darstellende Gefäss bildet mit dem als Aorta ascendens bezeichneten zusammen den gespaltenen Teil des Truncus arteriosus. Dabei sollte eigentlich der s.g. Ductus Botalli zum Aortabogen geworden sein. Da aber die Spaltung des Ventrikels ausblieb und nur der vordere Stamm eine Communication mit diesem einzigen Ventrikel erhielt, musste auch dieser Stamm den ganzen arteriellen Blutzufuhr des Körpers übernehmen.

Es ist diese Abweichung eine der bei Doppelbildungen so oft aufgefundenen accessorischen Abnormitäten, die mit der Doppelbildung als solcher nicht in direktem Zusammenhang stehen.

Das venöse System des rechten Herzens besteht aus zwei Vv. cavae superiores deren rechte die rechte V. jugularis und V. subclavia aufnimmt, während die linke sich aus der linken V. jugularis und der Anastomose mit den Venen des linken Herzens zusammensetzt. Diese

linke V. cava superior nimmt eine V. azygos auf. Die beiden Vv. cavae superiores münden in das einzige grosse Atrium, in das ausser einer V. cava inferior, deren Mündung rechts unter der V. cava superior dextra lagert, auch die Vv. pulmonales einmünden und zwar im oberen Abschnitt hinter der V. cava superior dextra.

Auch im venösen Abschnitt des Herzens fand also nicht die normale Trennung in ein linkes und rechtes Atrium statt. Es kann also von diesem Herzen nichts anderes als eine Mischung venösen und arteriellen Blutes in den Kreislauf hineingeschickt worden sein. Das ungewöhnliche Verhalten der Gefässe macht es beim ersten Anblick etwas schwierig zu entscheiden ob sich ein Situs inversus vorfinde oder nicht. Wenn man aber dazu den Arcus aortae mit seiner Verästelung ins Auge fasst und namentlich dabei den Verlauf der Nn. recurrentes beachtet, wird es sofort deutlich, dass von einem Situs inversus der beiden Herzen ebensowenig die Rede sein kann, als es in den Lungenanlagen der Fall war.

Die Organe der Bauchhöhle weisen eine weniger vollständige Verdopplung auf, als die der Brusthöhle.

Vom Tractus digestivus sind Oesophagus, Magen und Duodenum verdoppelt. Der rechte Magen ist mit seinem Omentum durch das grosse Diafragmahiat in die rechte Pleurahöhle getreten. Der grossen Curvatur des linken Magens lagert eine Milz an, welches Organ rechterseits fehlt. Der linke Magen hat einen normalen Situs, rechterseits ist die ursprüngliche Lagerung nicht festzustellen. Die beiden Duodena sind noch vollständig getrennt und jede nimmt einen Ductus choledochus auf. Etwa 2 cM. analwärts von diesen Einmündungsstellen verwachsen die beiden Darmröhre miteinander. Auch im äusserlich einheitlichen Dünndarm ist aber eine Andeutung der Verdopplung, indem ein Septum das Lumen in zwei vollkommen getrennte Hälften zerlegt. Dieses Septum setzt sich noch im oralen Viertel des Ileums fort und endet sodann mit einem scharfen freien Rande. Der übrige Darmabschnitt ist auch innerlich einfach. Der Dickdarm hat noch ungefähr seinen fötalen Situs, indem ein eigentliches

Colon ascendens fehlt. Auch ist das Coecum noch nicht retroperitoneal gelagert, sondern noch mit einem langen Mesocoecum versehen.

Die grossen Drüsen des Darmes, Leber und Pancreas, sind verdoppelt, aber nicht vollständig getrennt.

Die Leber bildet ein einheitliches, sehr grosses Organ, in dem aber das Vorkommen zweier Gallenblasen, sowie Portae hepatis das Zeugnis seiner doppelten Anlage ablegt. Durch Betrachtung der hinteren Leberfläche (Fig. 45, Tafel VIII) wird denn auch sofort ihre Zusammensetzung aus zwei Drüsen deutlich. Es tritt nur in die linke eine V. umbilicalis ein, die allseitig von Lebergewebe umschlossen wird und in den linken Ast der V. portae mündet. Von diesem zieht ein Ductus arantii zur linken V. cava inferior. Rechts von diesen Venen findet sich ein Lobus quadratus und Lobus caudatus, es herrscht in der linken Drüse also eine normale Anordnung seiner Lobi und kein Situs inversus. Nicht so leicht ist dies an der rechten Drüse festzustellen. Es findet sich in dieser keine V. umbilicalis, die die Trennung der beiden Lobi angibt. Weil die rechte V. cava inferior sich rechts von der Porta hepatis findet, möchte ich aber annehmen, dass auch diese Drüse nicht in eigentlichem Situs inversus lagert, wenn auch durch die sekundäre Verwachsung der beiden Organe ihre ursprüngliche Gestaltung nicht mehr deutlich herauszufinden ist. Von den beiden Portae geht ein Lig. hepato-gastro-duodenale aus, während von der vorderen Leberfläche nur ein Lig. falciforme zur vorderen Bauchwand zieht.

Jeder D. choledochus nimmt einen D. pancreaticus auf. Auch diese Drüsen sind mit einander verwachsen.

Die übrigen Organe der Bauchhöhle sind nicht verdoppelt. Eine dritte Gl. suprarenalis, die in A und B gefunden wurde, ist in C nicht angelegt. Wie sich demnach erwarten liess, finden sich auch von den Keimdrüsen keine Verdopplungsspuren, a fortiori nicht von den übrigen Beckenorganen.

Das abdominale Gefässsystem weist in seiner Zusammensetzung einige bemerkenswerte Eigentümlichkeiten auf. In Fig. 46, Tafel VIII,

sind die Verästelung der Bauchaorta, sowie die grossen Äste des V. cava-systems dargestellt. Die beiden Aortae descendentes haben sich schon oberhalb des Diafragma zur Höhe des siebenten Brustwirbels vereinigt, sodass vom Zwerchfell nur ein medianer Hiatus aorticus gebildet wird. Unter dem Diafragma gibt die Aorta nach beiden Seiten eine mit der A. coeliaca übereinstimmende Arterie ab. Von diesen besorgt aber die linke nur den linken Magen und die Milz, während ein feiner Ast zur Gl. suprarenalis zieht, die rechte bildet nur eine A. coronaria ventriculi (die rechte Milz fehlt). Auch diese sendet eine Arterie zur Gl. suprarenalis. Die Leber und das Pancreas, welche Organe dem Gebiete der A. coeliaca angehören, werden von der A. mesenterica superior versorgt. Diese tritt als einheitlicher medianer Stamm aus der Aorta, gibt dann aber nach beiden Seiten eine A. hepatica zu jeder Porta hepatis ab, und verästelt sich weiter an dem teils doppelten, teils einfachen Darmrohr.

Die A. mesenterica inferior ist einfach. Die Aa. renales sowie die Aa. iliacae weisen keine Abweichungen auf. Nur ist eigentümlich, dass aus dem Ende der Aorta, wo diese sich in die Aa. iliacae communes spaltet, zwei Aa. sacrales mediae hervorgehen, deren jede über die Vorderfläche eines der beiden Sacra verläuft.

In dem System der V. cava findet sich eine Variation. Es mündet n.l. in die linke Vena renalis ein Venenstamm, der die Fortsetzung der V. iliaca externa bildet, also die persistierende V. cardinalis posterior darstellt. Die linke V. iliaca interna und die rechte V. iliaca communis vereinigen sich zur Bildung der rechten V. cava inferior. Es hat sich wahrscheinlich die Queranastomose der beiden Vv. cardinales posteriores, aus der die V. iliaca communis sinistra entstehen sollte, statt mit der linken Cardinalvene selbst, mit einem seiner Äste verbunden, sodass das Blut der V. femoralis erst längs der Cardinalvene und der linken V. renalis die V. cava erreichen konnte. Auch in das linke Herz mündet eine V. cava inferior. Diese nimmt aber nur das Blut der linken Leber und den D. venosus Arantii auf und besitzt keine abdominalen Wurzeln.

Die Vv. portae sind ebenfalls ungleich ausgebildet. Von diesen überwiegt die linke, da diese die Mesenterialvenen aufnimmt, während in die rechte nur die Venen des rechten Magens und Pancreas einmünden.

Die Nn. sympathici sind über ihre ganze Länge doppelt. Die beiden medianen Brustst ränge nähern sich und bilden ein unpaariges Ganglion, das 7e Brustganglion. Die Stränge selbst bleiben aber auch in ihrem ganzen weiteren Verlauf getrennt. Auf jedem Sacrum vereinigt sich einer der medianen Stränge mit dem zugehörigen lateralen.

Das grosse G. coeliacum ist unpaarig, wie auch der N. splanchnicus major der von Ästen des 6en, 7en, 8en und 9en Brustganglions beider medianen Stränge gebildet wird.

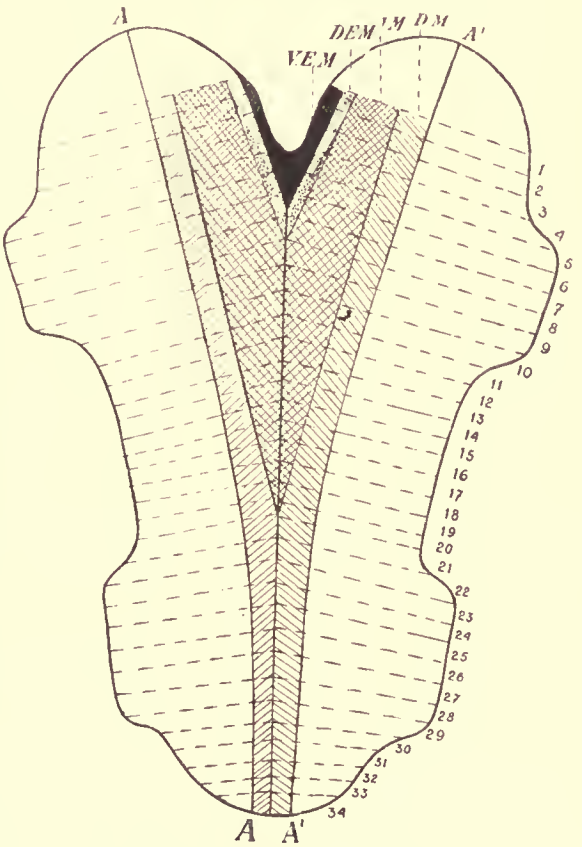
Es sei darauf hingewiesen, dass der Punkt, wo die Grenzstränge sich am meisten nähern, so, dass sie ein gemeinsames Ganglion bilden, in demselben Niveau gefunden wird, wo auch die Vereinigung der Aortae descendentes stattfindet, n.l. etwa zur Höhe des siebenten Brustwirbels. Auch in diesen Verhältnissen liegt die Annäherung zu einer Y-förmigen Verwachsung, wie sich diese schon bei der Betrachtung des Baus der oberen Extremität vermuten liess. Dass er aber nur eine Annäherung bleibt und der rein laterale Zusammenhang auch hier nicht erreicht wird, ergibt sich aus dem Bau des Achsenskelettes (Fig. 47, Tafel VIII).

Wie in A und B ist auch hier die ganze Wirbelsäule doppelt. Beide Wirbelsäulen sind normal ausgebildet. Die Brustwirbel tragen beiderseits zwölf Rippenpaare. Die medianen Rippen sind alle verwachsen. Die Lumbalwirbel sind einander mehr genähert als die Brustwirbel. Ihre Processus transversi sind aber nicht verwachsen. Die beiden Sacra sind mit den einander zugewandten Flächen verwachsen. Eine Anlage eines dritten Os ileum, wie in B zwischen den beiden Sacra gefunden wurde, fehlt hier.

Die Ossa coccygea haben keinen Zusammenhang mit einander. Wenn wir der gegebenen Beschreibung einen Überblick des Gesamtbaus anreihen, so fällt sofort auf, dass bei der grossen äusseren Übereinstimmung der Objekte B und C ihr innerer Bau ein sehr

verschiedener ist. Da wir den Bau der beiden vorigen Doppelbildungen als die Resultante zweier Faktoren betrachtet haben, n.l. einer cranio-caudalwärts und einer dorso-ventralwärts fortschreitenden Verdopplung, so liegt es nahe, einen in bestimmter Hinsicht abweichenden Bau aus einem verschiedenen Verhältnis dieser beiden Faktoren zu einander zu erklären. Schon bei der Betrachtung der oberen Extremität wurde darauf hingewiesen, dass sich ein Zuwuchs hauptsächlich der ventralen Muskeln dem Objekte B gegenüber feststellen liess. Das Verhalten der Myotome mag wieder in einem ähnlichen Schema als die Figg. 4 und 32 zum Ausdruck gebracht werden. In der Fig. 48 bezeichnet A A und A′ A′ das verdoppelte Achsenskelett. Diesem zunächst lagern die dorsalen Myotomteile, die Erectores trunci. Diese sind noch in der ganzen Lumbalregion verwachsen und trennen sich erst in der Höhe der zwölften Rippe. Die Mm. serrati postici inferiores fehlten, sodass das Gebiet der ventralen Rumpfwandmuskulatur eingeschränkt erscheint. Das Gebiet der gesamten Extremitätenmuskulatur hat

Fig. 48.
Schema der Verdopplung der Myotome im Objekt C.

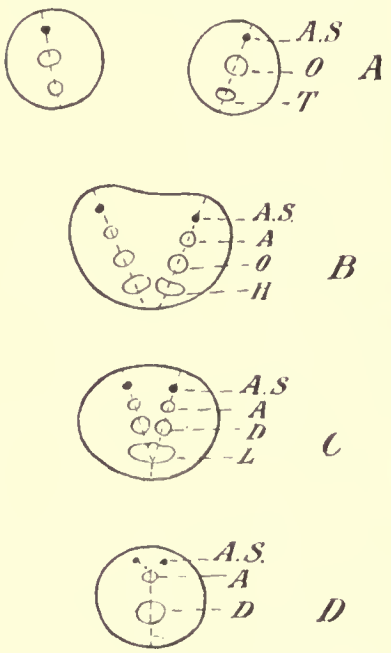


A A und A A′ = Achsenskelett.
D M = Dorsale Muskelmasse.
V M = Ventrale Rumpfmuskulatur.
D E M = Dorsale Extremitätenmuskeln.
V E M = Ventrale Extremitätenmuskeln.

etwas zugenommen, weil ein grösserer Teil des siebenten Myotoms verdoppelt ist.

Die Zunahme der ventralen Extremitätenmuskulatur wird durch die Vergrösserung des schwarzen Feldes angedeutet. Da die Verdopplung der ventralen Muskeln nur wenig bei den dorsalen zurückbleibt, so wird das die dorsalen Muskeln darstellende punktierte Feld fast ganz von dem schwarzen überdeckt und nur der schmale punktierte Streifen deutet den Vorsprung der dorsalen Muskeln an.

Fig. 49.
Schematische Querschnitte durch die Hals-, Brust- und Bauchregion der Doppelbildung C.



A. S. = Achsenskelett.
A. = Aorta.
O. = Oesophagus.
T. = Trachea.
H. = Herz.
D. = Darm.
L. = Leber.

Auch in den übrigen Organen war nicht die grosse Ungleichheit des Verdopplungsgrades der dorsalen und ventralen Körperregion zu konstatieren als in A und B. Wenn auch in C, wie in A und B, die ganze Wirbelsäule doppelt ist, so sind hauptsächlich ihre lumbalen Teile einander vielmehr genähert als in A und B. Während in diesen letzteren die ganze Aorta doppelt war, vereinigen sich in C die beiden Aortae schon zur Höhe des siebenten Brustwirbels. In der Fig. 49 habe ich einige schematischen Querschnitte der verschiedenen Körperregionen dargestellt, ähnliche, wie sie in der Fig. 19 für A gegeben wurden, um das Verhältnis der dorsalen und ventralen Verdopplung zu verdeutlichen.

Von diesen stellt A den Querschnitt durch die beiden Hälse dar, in denen die Medianebenen einander annähernd parallel stehen. B gibt einen Querschnitt durch die Brusthöhle, wo die beiden Medianebenen konvergieren, sich aber erst in der ventralen Medianlinie

begegnen können, da auch die Herzen noch verdoppelt sind. Im Niveau C findet sich das doppelte Duodenum mit der unvollkommen doppelten Leber. Es ist in dieser Figur auch die Aorta doppelt dargestellt, obgleich diese schon oberhalb des Diafragma's einheitlich wird, weil die ursprüngliche Lagerung des Magens und Duodenums doch eine viel cranialere gewesen sein muss und sicher noch in das Niveau der doppelten Aorta gefallen sein wird. Es begegnen sich hier die Medianebenen in der vorderen Leberfläche, von wo an die Medianfläche und Symmetriefläche zusammenfallen.

In dem noch mehr caudalen Querschnitt D sind nur noch die Wirbelsäulen doppelt und ist fast die ganze Medianebene mit der Symmetrieebene identisch. Während also in den höheren Querschnitten A, B und C die Verdopplung eine vollständigere ist als in A, ist sie in dem caudalen D eine geringere. Wenn man die Doppelbildung C als eine höhere Stufe der Duplicitas anterior aus den niederen A und B ableiten will, so hat man sich dies mittels einer Zunahme der dorsoventralen Verdopplung vorzustellen. Dagegen ist die cranio-caudale weniger weit fortgeschritten als in B, ja selbst in A der Fall war.

Während die drei Doppelbildungen alle einen Übergang zwischen solchen mit ventralem und solchen mit lateralem Zusammenhang darstellen, stehen die ersteren zwei dem ventralen, die letzteren dem lateralen näher. Dass auch hier nicht eine rein laterale Verwachsung besteht, sondern auch die am meisten dorsalen Organe, Achsenskelett und Medulla, die vollständigste Verdopplung aufweisen, kann nur die oben ausgesprochene Ansicht unterstützen, dass jede Verdopplung anfängt mit der Bildung zweier Primitivstreifen.

In der Litteratur bin ich einem Fall begegnet, in dem die rudimentäre Extremität ähnlich gebildet war, wie in C. Es ist dieser der von Binet du Jasonneix beschriebene. Das Skelett wird in folgender Weise beschrieben:

„Il est constitué par trois os:

1º une omoplate de forme très spéciale semblant résulter de la fusion de deux omoplates.

Elle est appliquée par sa face concave sur les quatres premières côtes rudimentaires, entre les deux colonnes.

Sa face postérieure convexe présente une crête ou apophyse très développée. Elle s'articule en haut par une large cavité glénoide avec une grosse tête humérale et latéralement avec deux clavicules longues et grêles, qui se dirigent en avant entre les deux cous, s'accolent progressivement et s'articulent avec la poignée du sternum unique.

2º Un humérus, long de 6 centimètres, dont le corps est assez grêle, la tête assez bien développée; l' extrémité inférieure très peu développée. Cet humérus s'articule avec un os unique, qui constitue la squelette de l'avant-bras.

Cet os ressemble à un cubitus très grêle. Il a une longueur de 4 c.M., une tête qui ressemble à une tête cubitale, et une extrémité inférieure arrondie. Il n'y a pas trace de squelette du carpe ou de la main."

Es gleicht dieses Armskelett also in allen Hinsichten demjenigen C's, nur scheint der Unterarmknochen etwas mehr ausgebildet zu sein. Umsomehr ist es zu bedauern, dass eine genauere Untersuchung des Muskelsystems dieser Extremität, sowie des Nervenplexus, nicht vorgenommen werden konnte. Von den inneren Organen wird eine ausführlichere Beschreibung gegeben und es stimmen diese in vielen Hinsichten mit den hier gefundenen überein. Die Verdopplung des Herzens ist eine unvollständigere als in C, indem die beiden Herzen in einer Pericardialhöhle lagern und mittels eines gemeinsamen Atriums vereinigt sind, in das eine unpaarige V. cava superior und eine V. cava inferior einmünden, welches Verhalten wieder bestätigt, dass in der Duplicitas anterior der venöse Herzabschnitt als der ursprünglich caudale am spätesten von der Verdopplung ergriffen wird. Merkwürdigerweise weist der arterielle Teil des rechten Herzens mit seinen Gefässen eine ähnliche Abweichung auf, wie ich sie oben beschrieb:

„Sa face antérieure ne présente pas de sillon interventriculaire visible. Comme à gauche, toute la face antérieure du coeur est

constituée par la portion ventriculaire, mais ici, comme nous le verrons, *il n'existe qu'un seul ventricule.* L'aorte et l'artère pulmonaire émergent de la partie supérieure de la ventricule.

Mais tandis que l'aorte est volumineuse, l'artère pulmonaire est petite, très atrophiée et située immédiatement en dedans et *en arrière de l'aorte.*"

Weiter wird erwähnt dass die Communication des Ventrikels mit der Aorta sehr viel weiter ist als die der Pulmonalis: „Son orifice très petit, situé sur un plan supérieur à celui de l'aorte, est pourvu de trois valvules atrophiées."

Selbst findet sich auch hier das verbindende Gefäss der Pulmonalis und Aorta: „La branche droite de l'artère pulmonaire est reliée à l'aorte ascendante par un volumineux canal artériel." Leider wird der Verlauf der Nn. recurrentes nicht angegeben. Dass sich hier dieselben Abweichungen combiniert vorfinden, als in C. spricht wohl zu Gunsten des oben gegebenen Erklärungsversuches.

In den übrigen Organen herrscht eine grosse Ähnlichkeit mit C vor: Der Tractus digestivus ist doppelt bis zum Jejunum, wo noch über eine beträchtliche Strecke ein Septum das Darmlumen trennt. Die Leber ist verwachsen, hat aber zwei Gallenblasen und zwei D. choledochi. Die beiden Magen lagerten *nicht in Situs inversus.* Die Vereinigung der Aortae findet mehr caudalwärts statt und es findet sich im Gegensatz zu C. „un rein supplémentaire, situé dans l'angle aigu que forment en divergeant à mesure qu'elles montent les deux colonnes vertébrales, au niveau des huitième, neuvième et dixième vertèbres dorsales, entre les deux aortes. Il a une forme irregulière, sorte de croissant allongé dans le sens vertical et semblant résulter de la fusion de deux masses glandulaires, ainsi qu'en témoigne un sillon vertical, qui sépare la glande en deux."

Offenbar ist dieses Organ, von dem kein Ausführungsgang gefunden wurde und dessen mikroskopische Untersuchung wegen des schlechten Zustandes des Gewebes nicht vorgenommen wurde, nicht als eine dritte Niere, sondern als eine verdoppelte Gl. suprarenalis zu deuten,

deren Verdopplung der der Niere vorausgeht. Fast überflüssig ist est darauf hinzuweisen, dass auch in dieser Doppelbildung die ganze Wirbelsäule verdoppelt ist (mit einer Verwachsung der Processus transversi der Lumbalwirbel und der beiden Sacra). Man möchte diese Doppelbildung wieder zwischen B und C stellen, indem in den höheren Niveau's die Verdopplung eine geringere, in den caudaleren dagegen eine vollständigere ist als in C, sodass sie sich weiter als diese von dem „lateralen" Zusammenhang entfernt.

In der älteren Litteratur findet sich eine ausführliche, mit schönen Kupferstichen versehene Beschreibung eines ähnlichen Dicephalus von Meckel (de Duplicitate monstrosa, 1815). Bei diesem war die rudimentäre Extremität wieder ähnlich gebaut: Meckel gibt an, dass der Gürtel aus zwei Scapulae bestand mit einer gemeinsamen Cavitas glenoïdalis und einer unvollständig doppelten Clavicula.

Es bestand nur ein Humerus, mit einem kleinen Unterarmrudiment artikulierend. Die Beschreibung der Muskeln ist nicht sehr klar. Es wird ein M. latissimus dorsi angegeben, die an der Spina scapulae inserieren sollte. Die Mm. deltoideï, sowie die Muskeln der dorsalen Scapulafläche erscheinen gut ausgebildet. Es scheinen keine Muskelbündel vom Oberarm zum Unterarmrudiment zu ziehen und auch ein M. biceps scheint sich nicht ausgebildet zu haben.

Das Herz dieser Doppelbildung weist wieder einige Abweichungen auf, die in Beziehung zu den oben beschriebenen erwähnt werden sollen. Die zwei Herzen sind mittels eines gemeinsamen Atriums verbunden. Das linke Herz ist normal gebildet, aus dem rechten aber tritt ein einziger arterieller Stamm aus, der nach Abgabe der Aa. pulmonales sich als Arcus aortae fortsetzt, die Carotiden und A. subclavia abgibt und in die normale Aorta descendens übergeht. Diese Variation bildet gleichsam den Schlüssel zu den in C. und dem Dicephalus von Binet du Jasonneix vorkommenden. Es ist hier offenbar die Spaltung des Truncus arteriosus ganz unterblieben, während sie in den übrigen Doppelbildungen unvolkommen zustande kam. Es ist eine sonderbare Tatsache, dass in diesen drei Dicephali

diese Variation wiedergefunden wird. Es bleibt mir unverständlich, warum gerade in dieser Form der Doppelbildung dieselbe Bildungsanomalie sich wiederholt und warum sie sich immer im rechten Herzen findet. Man mag ein solches Parallelgehen der Erscheinungen als Korrelation bezeichnen, es bleibt dies aber nur ein Name, der nicht den Anspruch erheben kann, eine Erklärung zu sein.

Im Verhalten der übrigen Organe glich die Doppelbildung Meckels fast vollständig der von Binet du Jasonneix beschriebenen: Vom Tractus digestivus waren Oesophagus und Magen doppelt. (Der rechte Magen war, wie in C, durch ein Diafragmahiat in den Thorax getreten), die Duodena vereinigten sich zu einem Dünndarm, in dem sich wieder ein Septum findet: „Ad duos circiter supra coli initium pollices utraque tenuia nonnisi externe sibi affiguntur revera separata; hic confluunt simul in diverticulum abeuntia." Die Leber ist wieder mit zwei Gallenblasen versehen. Auch beschreibt Meckel eine dritte Gl. suprarenalis: „Renes simplices, sed inter binas capsulas media ponebatur tertia quadrata." Erwähnenswert ist noch, dass Meckel, die Fälle der Dicephali tribachii citierend, die ihm aus der Litteratur bekannt waren, auch als dem seinigen wahrscheinlich ähnlich den von Sandifort (Museum anatomicum Lugduno—Batavae) beschriebenen nennt. Dieser, dessen Abbildung auch im Ahlfeldschen Atlas gefunden wird, kann wohl kein anderer sein als die Doppelbildung C, die schon lange Zeit im anatomischen Museum zu Leiden aufbewahrt wurde. Da die Meckelsche Arbeit aus dem Jahre 1815 stammt, hat dieses Objekt also wahrscheinlich schon seit einem Jahrhundert seiner Sektion geharrt, ein Beispiel, wie diese Missbildungen oft nur als Curiosa betrachtet wurden, oder als zu seltene Objekte um sie einer anatomischen Untersuchung, die immer eine Zerstörung einschliesst, preiszugeben. In einer allgemeineren Übersicht der dicephalen Doppelbildung hat Meckel schon darauf hingewiesen, dass sie fast immer eine vollkommen doppelte Wirbelsäule besitzen: „Columna vertebralis fere semper tota duplex, in casu Prochascae et Bacheri in lumbis confluens." Auch erwähnt er, dass zwischen den beiden Sacra bis-

weilen ein rudimentäres Os ileum gefunden wird. Bei der Besprechung der rudimentären Extremität giebt er eine Übersicht ihrer verschiedenen Entwicklungsstufen. Namentlich die Beschreibung ihres Skelettes ist interessant und mag hier citiert werden: „Ex ossibus semper adesse videntur scapula et clavicula tertia intermedia, scapula et claviculae simplices in casu Prochascae, ubi praeterea nullum os et tuber cutaneum solo adipe formatum" (etwa zwischen Stadium A und B zu stellen). „In reliquis fere omnibus duae adsunt scapulae, marginibus alias externis sibi oppositae. Os humeri fere semper simplex. In antibrachio unum ossiculum brevissimum videre Duvernoïus et nos (stadium C); radium tantum Bacherus; ossa duo Raygerus; ossa tria, radium duplicem, dextrum et sinistrum, ulnam simplicem mediam, sed solito crassiorem Zimmerus; antibrachia bina rite formata reliqui. Manus loco nos et Duvernoïus nihil, Bacherus unum ossiculum, digiti forsan rudimentum, XVIII lineas longum invenere ungue tectum. In reliquis manum plus minusve duplicem adfuisse diximus."

Von den Herzen berichtet er, dass diese immer mehr oder weniger doppelt sind, häufig in einem einzigen Pericard lagern und mit ihren „auriculae internae" verwachsen sind. Es sind die erwähnten Fälle die einzigen, der Doppelbildung C. ähnlichen, von denen ich in der Litteratur eine ausführlichere Beschreibung auffinden konnte. Sie scheint, wie fast alle Stufen der Duplicitas anterior, eine seltene Missbildung zu sein. Der im ganzen übereinstimmende Bau dieser drei Fälle zeigt wie auch diese nicht dem idealen Typus einer Duplicitas anterior mit rein lateralem Zusammenhang entsprechen.

Als Grundlage ihrer ausgebildeten Form kann man sich wieder eine Keimscheibe denken, in der zwei Primitivstreifen angelegt sind, die von zwei Medullarrinnen umwachsen werden. Zwischen diesen teilen sich die Zellen zur Bildung zweier medianen Körperhälften. Die Teilungsintensität ist aber im cranialen Teil der Keimscheibe eine grössere als im caudalen, sodass eine craniale Divergenz der Achsenorgane eintritt, die im Dicephalus C eine grössere ist, als in A und B, und die seinen von diesen verschiedenen Bau bedingt.

BESCHREIBUNG DER DOPPELBILDUNG D.

Die Doppelbildung D ist ein ausgetragener männlicher Dicephalus tribrachius. Der sehr verbreiterte Rumpf trägt zwei Köpfe. Zwischen den beiden Hälsen erhebt sich eine rudimentäre Extremität. An der Vorderseite des Rumpfes (Fig. 50, Tafel VIII) sind keine weiteren Verdopplungszeichen zu spüren. Es gibt zwei Papillae mammae, einen einzigen Nabelstrang, keine Verdopplung der Genitalia externa. In der vorderen Medianlinie erhebt sich etwa zur Höhe des Manubrium sterni ein kleiner Konus, der nur aus Haut und Fettgewebe besteht und nicht die Form einer Papilla mammae hat. Er ist grösser als diese und zeigt keine Andeutung einer Areola. Ich möchte ihn also nicht als einen Verdopplungsanfang dieser Organe deuten.

An der Rückenseite (Fig. 51, Tafel VIII) sind die Processus spinosi zweier Wirbelsäulen fühlbar und als sichtbares Zeichen der vollständigen Verdopplung der Achsenlinie finden sich auch hier wieder zwei Foveae coccygeae. Die äussere Form der rudimentären Extremität ist die folgende: der breite konische Oberarm ist aufwärts gerichtet. Mit diesem artikuliert in sehr scharfem Winkel der Unterarm, der nach vorne und unten gerichtet ist, wie auch der dritte mit ihm artikulierende Abschnitt, der an seinem Ende zwei einander gegenüber gestellte Nägel trägt.

Hauptsächlich interessiert uns hier wieder das Gebiet der rudimentären Extremität und es ist zuerst ihre Hautinnervation zu betrachten. Im Gebiet des Cervicalplexus sind selbstverständlich alle Hautnerven verdoppelt und ihre Beschreibung kann hier unterlassen werden. Die

Hautnerven der Extremität sind in Fig. 52, 53 und 54, Tafel IX, abgebildet, von denen Figur 52 die hintere Fläche des Oberarmes, die beiden übrigen die rechte und linke Fläche der Extremität darstellen. An der Dorsalseite des Oberarmes tritt ein Hautast in der Medianlinie durch die Fascie, spaltet sich in zwei Äste und innerviert die Haut bis zum Ellbogengelenk. Zu beiden Seiten dieses medianen Astes tritt noch ein feiner Nerv aus, der sich nur im proximalen Teil des Oberarmes verästelt. Noch mehr auswärts durchbohrt am hinteren Rande der Mm deltoïdei ein Nerv die Fascie, dessen Äste sich ebenfalls nicht zum Ellbogengelenk ausdehnen. Dieser Nerv ist auch in den Seitenansichten der Extremität angegeben (Fig. 52 und 53). Distalwärts folgt diesem ein grosser Nerv, der ebenfalls an der hinteren Grenze des M. deltoïdes nahe seiner Insertion austritt und sich in dem unteren Teil des Oberarmes und im am meisten dorsalen Gebiet des Unterarmes verzweigt, deren mehr nach vorn gewandter Abschnitt von einem distaler austretenden Nerven versorgt wird. Noch mehr distal tritt der Nerv für das dritte Glied der Extremität aus. Eine Vergleichung der Figg. 53 und 54 ergibt, dass die Innervation der rechten und linken Seite eine vollkommen symmetrische ist.

An den beiden Seiten der Extremität verläuft eine Hautvene. Diese beiden vereinigen sich auf der Höhe des Ellbogengelenkes zu einer V. cephalica, die zwischen den Mm. deltoïdei verläuft. An der Rückseite des Armes tritt mit dem dorsalen medianen Hautnerven eine Vene und Arterie, die sich an der Rückseite des Armes verästeln.

Vor der Beschreibung der Muskulatur möge wieder zuerst zu ihrem leichteren Verständnis der Bau des Skelettes beschrieben werden, an das sie sich heftet. Die Fig. 55, Tafel IX, gibt die Dorsalansicht des Extremitätenskelettes, Fig. 56, Tafel IX, die Ventralfläche und Fig. 57, Tafel IX, die rechte Seitenansicht, mit der die linke vollkommen symmetrisch ist.

Der Gürtel besteht aus zwei Skelettstücken: einer verwachsenen Clavicula und einer verwachsenen Scapula. Die Clavicula (Fig. 56) ist im sternalen Zweidrittel einheitlich und spaltet sich im acromialen

Abschnitt um mit den zwei getrennten Acromia der Doppelscapula zu artikulieren. Die Doppelscapula, Fig. 58 und 59, Tafel X, besteht aus zwei fast vollständig entwickelten Scapulae, die nur noch mit ihrer Cavitas glenoïdalis und mit einem kleinen Teil ihres unteren Winkels verwachsen sind. Folglich begrenzen die einander zugewandten Ränder ein sehr grosses Foramen interscapulare (Fig. 58 und 59). Der vollständigen Entwicklung zweier getrennten Scapulae fehlt aber noch eines, n.l. das ganze Coracoïd.

Die aus der Betrachtung der Scapula hervortretenden Punkte sind: 1º dass das ganze Ventroplanum, das Coracoïd, fehlt, dass folglich die Scapulae mit ihren am meisten ventral angelegten Teilen verwachsen sind; 2º dass die Ursprungsflächen der beiden Teretes majores in einander übergehen, welche Muskeln, wie sich aus der Anatomie des Plexus brachialis ergeben wird, mit der Anlage des Latissimus dorsi zusammen von dem am meisten caudalen N. subscapularis innerviert werden und dem 7^{en}, vielleicht noch dem 8^{en} Myotom angehören, so dass die den am meisten caudalen Sklerozonen der Scapulae angehörigen Teile verwachsen sind. Es ist diese Scapula gleichsam die Fortbildung derjenigen, wie sie in B gefunden wurde, wo ebenfalls das ganze Ventroplanum fehlte, wo aber nur der Teil der Scapulae nicht verwachsen war, der dem am meisten cranialen Sklerozon entsprach. Die Verdopplung ist, während die ventralen Teile verwachsen blieben, nur in cranio-caudaler Richting fortgeschritten. Mit der Cavitas glenoïdalis der Scapula, die schon eine Andeutung der Verdopplung zeigt, artikuliert ein einfacher Humerus mit stark entwickelter proximaler Epiphyse, während die Diaphyse schmal ist und auch die untere Gelenkfläche nicht die normale Grösse erreicht. An der ventralwärts sehenden Fläche erhebt sich unter dem sehr grossen Gelenkkopf ein unpaariges Tuberculum majus (Fig. 57, T. maj.), während sich in der dorsalen Medianlinie ein ebenfalls unpaariges Tuberculum minus findet (Fig. 57, T. min.). Jedes dieser Tubercula ist offenbar von zwei den beiden Komponenten angehörigen Hälften zusammengesetzt. Das untere Ende des Humerus trägt eine fast runde Gelenk-

fläche, die nicht die gewöhnliche Schraubenform besitzt und nur mit einem einzigen Unterarmknochen artikuliert. Dieser ist ein schmaler rundlicher Knochen, der seiner Form nach weder als Radius, noch als Ulna zu erkennen ist. Der sich daran schliessende Carpus besteht aus zwei sehr kleinen Skeletteilen, deren proximaler der grössere ist, und mit dem Unterarmknochen, sowie mit dem Metacarpale und dem distalen Carpale artikuliert, welches letztere eine proximale Gelenkfläche zur Artikulation mit dem ersten Carpale und eine distale, dem Metacarpus zugewandte besitzt. An dem Metacarpale schliesst sich ein Finger an, von drei Phalangen gebildet, deren distaler zwei sich gegenüber gestellte Nägel trägt. Von dem Handskelett, dem sogenannten Phalangopodium, scheint also ein Strahl sich vollkommen ausgebildet zu haben, höchstwahrscheinlich unabhängig von metameren Beziehungen. Dieser Strahl kann nicht den Daumen, den am meisten cranial angelegten Strahl darstellen, da er drei Phalangen besitzt und es wird wohl beschwerlich festzustellen sein, welchem der vier übrigen Strahlen er gleichzusetzen sei. Jedenfalls lässt schon dieser strahlförmige Bau des Extremitätenskelettes vermuten, dass eine segmental-anatomische Erklärung dieses Baues manchen Schwierigkeiten begegnen wird.

Die Muskulatur des rudimentären Armes wird sich als nur aus dorsalen Muskeln zusammengesetzt ergeben.

Die mit dem Gürtel in Beziehung tretenden, die trunco-zonalen Muskeln, sind fast alle verdoppelt. An der verwachsenen Clavicula inserieren mit gemeinschaftlicher Sehne die beiden medianen Mm. cleidomastoïdei, sowie ein Teil der Mm. sternohyoïdei. Auch der vordere Bauch der Mm. omohyoïdei hat eine Anheftung an die Clavicula; ihr hinterer Bauch wird von einigen wenigen Muskelbündeln dargestellt, die sich zur Scapula fortsetzen. An dem hinteren verdoppelten Teil der Clavicula inserieren die beiden Mm. trapezii. Ihnen gegenüber findet sich der Ursprung der Deltoïdei. M. subclavius, sowie M. pectoralis major fehlen, sodass die einzigen ventralen, sich an die Clavicula heftenden Muskeln die Mm. cleidomastoïdei und sternohyoïdei sind.

Auch die vom Rumpfe zur Scapula ziehenden Muskeln sind alle verdoppelt. Die Mm. trapezii, sowie die Levatores scapulae und Rhomboïdei haben beiderseits einen normalen Ursprung und normale Insertion. (Fig. 60.) Der Levator scapulae weist eine Variation auf, indem einige Muskelbündel, die in der Fascie des M. splenius verlaufen, sich mit den Levatorbündeln vereinigen. Dem M. rhomboïdes gegenüber inseriert an den beiden äusseren Scapularändern ein M. serratus anticus. Die von der Scapula Ursprung nehmenden und an der freien Extremität inserierenden Muskeln sind in der Fig. 60, Tafel X, abgebildet. Beiderseits ist ein starker M. deltoïdeus ausgebildet. Ihre Insertionen finden sich dicht neben einander an der Vorder- und Seitenfläche des Humerusschaftes. Die Mm. supra- und infraspinati, sowie der Teres minor sind ebenfalls beiderseits volkommen ausgebildet. Sie inserieren sich an beiden Seiten des auf der vorderen Humerusfläche sich erhebenden Tuberculum majus. Nur die Mm. teretes majores weisen in ihren Ursprungsflächen eine, wenn auch geringe, Verwachsung auf. Ihre ebenfalls verwachsene Insertion findet sich an der dorsalwärts sehenden Humerusfläche unter dem Tuberculum minus. Mit den Mm. teretes majores vereinigen sich einige Bündel, die sich als Latissimus dorsi deuten lassen (S. die Fig. 60).

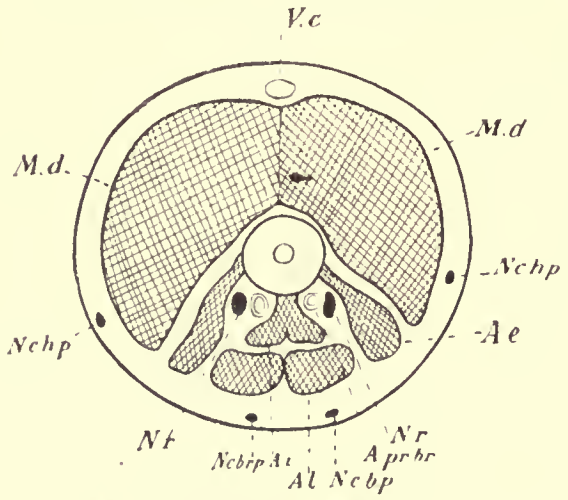
Diese Bündel entspringen von der Fascia lumbodorsalis, verlaufen aufwärts zur Scapula und vereinigen sich an ihrem unteren Winkel mit den Teretes majores. Ihre Innervation wird von einem N. subscapularis besorgt.

An dem Tuberculum minus inserieren die von den Ventralflächen beider Scapulae entspringenden Mm. subscapulares. Sämtliche an der Scapula inserierenden oder von ihr Ursprung nehmenden Muskeln sind also dorsaler Herkunft, wie sich bei dem vollständigen Fehlen einer Coracoidanlage erwarten liess.

Die dorsalwärts sehende Fläche des Humerus wird von der Masse des M. triceps brachii überlagert. Diese lässt sich in fünf Muskeln zerlegen: die zwei Capita longa, die dicht neben einander von der Scapula entspringen, nahe der verwachsenen Cavitas glenoïdalis, die

beiden Capita externa, die getrennt von der lateralen Humerusoberfläche entspringen und einen medianen Muskel, deren Ursprung den medianen Teil der dorsalen Humerusfläche einnimmt und der die verwachsenen Anconaei interni darstellt. Dieses Verhalten wird am besten durch einen Querschnitt verdeutlicht. Ein solcher, durch die Mitte des Oberarmes gelegter, wird in der Figur 61 schematisch dargestellt. In dieser wird zugleich die Topographie der doppelten Nn. radiales mit den sie begleitenden Aa. profundae brachii angegeben.

Fig. 61.
Schematischer Querschnitt durch die Mitte des Oberarmes (Doppelbildung D.).



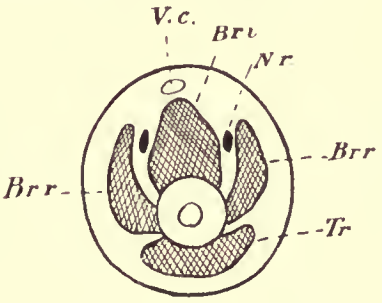
M. d. = Musc. deltoïdes.
A. l. = Anconaeus longus.
A. e. = Anconaeus externus.
A. i. = Anconaeus internus.
N. r. = Nervus radialis.
N. c. b. p. = N. cutaneus brachii posterior.
N. c. h. p. = N. cutaneus humeri posterior.
A. pr. b. = Art. profunda brachii.
V. c. = Vena cephalica.

Der Nerv verläuft auch hier zwischen dem lateralen und medialen Anconaeus; ein spiraliger Sulcus radialis wird aber von ihm nicht hervorgerufen. Die fünf Köpfe des Streckmuskels vereinigen sich in einer gemeinsamen Sehne, die schon am Oberarme Beziehungen zum Skelett gewinnt, also seiner eigentlichen Funktion wohl unfähig gewesen sein wird.

Zwischen der Insertion der Mm. deltoïdei und dem Ursprung des M. Anconeus externus, entspringt beiderseits ein Muskel, der wohl dem M. brachialis internus enstpricht. Er kann aber nicht dem ganzen Brachialis homolog sein, da sich nur einer der beiden die Deltoïdesinsertion umfassenden Ursprungszipfel findet. Der zweite würde zwischen den beiderseitigen Deltoïdei zu suchen sein. Diese sind aber in ihrer Insertion verwachsen und der

vordere Brachialisursprung fehlt. Bekanntlich stellt dieser vordere Ursprung den ventralen vom N. musculocutaneus innervierten Teil des Muskels dar. Es hat sich hier also nur der dorsale ausgebildet, wie es sich bestätigt durch seine Innervation, die nur vom N. radialis besorgt wird. Die beiden symmetrischen Muskeln verwachsen in der vorderen Medianlinie und inserieren an der Vorderfläche des Unterarmskeletts. In der Figur 62, die einen Querschnitt des Oberarmes etwas über der Articulatio cubiti darstellt, ist die Lage des M. brachialis internus und die Topographie des N. radialis zu den Muskeln angegeben. Auch wird aus ihr ersichtlich, wie zwischen dem M. brachialis internus und dem M. triceps beiderseits ein M. brachioradialis Ursprung nimmt. Der Muskel heftet sich an den Unterarmknochen nahe seinem unteren Ende an. Ich bezeichne ihn als Brachioradialis auf Grund seiner Ursprungstelle und seiner Innervation durch den N. radialis. Seine Insertion ist nicht massgebend, da bis jetzt nicht festzustellen ist, ob der Unterarmknochen einem Radius entspreche.

Fig. 62.
Querschnitt der Oberarmes über der Articulatio Cubiti. (Doppelbildung D.)



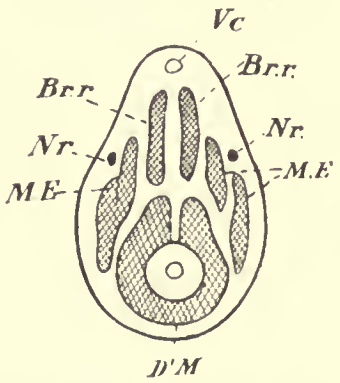
Br. i. = Brachialis internus.
B. r. = Brachioradialis.
Tr. = Triceps.
N. r. = N. radialis.
V. c. = V. cephalica.

Distalwärts folgen dem Ursprung dieses Muskels vom Humerus die Ursprungsflächen einiger teils zum Unterarmknochen, teils zum Metacarpus ziehenden Muskelbündel.

An der linken Seite (Fig. 63) entspringt unter dem M. brachioradialis ein Muskel, der eine lange schmale Endsehne bildet, welche Sehne den Brachioradialis überkreuzend, an der linken Fläche des Metacarpalknochens inseriert. Einige Bündel dieses Muskels trennen sich von ihm, um an der Dorsalseite des Unterarmknochens zu inserieren (Fig. 63). An der rechten Seite inserieren zwei Muskeln am Metacarpus, der craniale bildet einen kurzen Muskelbauch mit sehr langer schmaler Endsehne, die von der Sehne des caudalwärts

folgenden Muskels überkreuzt wird (Fig. 64, Tafel X). Da diese Muskeln vom N. radialis innerviert werden, sind sie jedenfalls dem Extensorensystem (veilleicht den Extensores carpi radiales?) einzureihen. Zwischen den beiderseitigen Muskeln findet sich eine mediane Muskelmasse, die von der Dorsalfläche des Humerus direkt über seiner Gelenkfläche entspringt und die Dorsalfläche des Unterarmknochens, sowie, als tiefes Muskellager, auch seine Seitenflächen umfasst (Fig. 63 und 64, Tafel X). Sie heftet sich an die obere Hälfte dieses Knochens. Ihre Innervation wird wie die der vorigen Muskeln vom N. radialis geliefert. Jedenfalls stelt sie also wieder dorsales Muskelmaterial dar, wenn es auch nicht möglich ist sie einem bestimmten Muskelindividuum gleichzusetzen.

Fig. 65.
Querschnitt durch den Unterarm etwas unter der Articulatio cubiti (Doppelbildung D).



Br. r. = Brachioradialis.
M. E. = Mm. extensores carpi (?)
D. M. = Dorsale Muskelmasse.
V. c. = Vena cephalica.
N. r. = N. radialis.

Die Fig. 65 gibt einen Querschnitt des Unterarmes dicht unter der Articulatio cubiti zur Verdeutlichung der Topographie der eben beschriebenen Muskulatur. Vom M. radialis ist nur noch der R. superficialis angegeben, da die Muskeläste schon nahe den Ursprüngen vom Humerus in das Muskelgewebe eindringen und ein tiefer Ast des N. radialis am Unterarm nicht mehr besteht. Es hat sich ergeben, dass die ganze Muskulatur der rudimentären Extremität nur aus dorsalen Muskeln zusammengesetzt ist, in Übereinstimming mit dem Bau des Skelettes, von dem im Gürtel nur die dorsalen Teile zur Anlage gekommen waren, während in der freien Extremität eine Verwachsung der ventralen Flächen vorgefunden wurde.

Auch durch die Anatomie des Plexus brachialis wird die dorsale Natur des angelegten Muskelmaterials bestätigt. Seine Zusammensetzung

wird in der Fig. 66, Tafel X, abgebildet. Man sieht, wie sich beiderseits aus allen Wurzeln des Plexus brachialis ein starker Nervenstrang bildet, der sich in zwei grosse Äste spaltet: den N. radialis und den N. axillaris (Fig. 66, N. r. und N. a.). Ausser diesen Ästen löst sich vom Hauptstrang ein N. subscapularis, der zur Innervation des M. teres major und M. latissimus dorsi bestimmt ist. Die Bündel dieses Nerven überkreuzen die des Hauptstammes ventral und beweisen dadurch die dorsale Natur aller übrigen von diesem sich abspaltenden Nerven. Die Nn. suprascapulares bilden sich aus dem vom V^{en} und VI^{en} Cervicalnerven gebildeten Strang. Überdies empfängt der Nerv linkerseits einige Bündel direkt aus C_{IV}, während rechterseits ein Verbindungsstrang von C_{IV} mit C_V besteht, dessen Bündel wohl auch hauptsächlich zum N. suprascapularis bestimmt sind. Zwischen den beiderseitigen Nn. suprascapulares besteht ein querverlaufender Verbindungsast, aus dem zwei Nerven zum M. subscapularis abgehen. Dorsal von diesem findet sich noch eine Querverbindung zwischen den beiden Hauptstämmen des Plexus, aus der die zwei lateralen Hautnerven des Oberarmes gebildet werden. Der mediane Hautnerv wird von zwei Nerven zusammengesetzt, deren linker vom N. radialis, der rechte vom gemeinsamen Stamm des Radialis und Axillaris sich abspaltet (Fig. 66, Tafel X).

Dorsal von den Plexuswurzeln verläuft der N. thoracicus longus, beiderseits von C_V, C_{VI} und C_{VII} gebildet.

Der Verlauf der beiden grossen Äste des Plexus, der Nn. radiales und axillares an der Extremität ist folgender: Die vier Nerven treten durch den Interscapularraum, die Nn. axillares lagern lateral von den Nn. radiales, verlaufen zwischen dem M. teres minor und dem M. triceps und spalten sich in ihre normalen Äste: die Nerven des Teres minor und Deltoïdes und den lateralen Hautast des Oberarmes (N. cutaneus humeri post.). Der N. radialis (Fig. 66*a*, Tafel X) tritt in der dorsalen Medianlinie durch das Foramen interscapulare zwischen den beiden Mm. teretes majores, verläuft dann zwischen dem Caput externum und internum des M. triceps, sich an diesem und dem Caput longum

verzweigend, während er einen grossen Hautast abgibt, der am hinteren Rande des M. deltoïdes durch die Fascie tritt. Der N. radialis wendet sich im weiteren Verlauf mehr der Vorderseite des Humerus zu, wo er zwischen dem M. brachioradialis und brachialis verläuft, wie in dem Querschnitt, Fig. 62, angegeben ist, an diese Muskeln Äste abgebend, sowie einen Hautast, der den M. brachioradialis durchbohrt und sich am Unterarm verästelt. Das Ende des N. radialis spaltet sich in einen Muskelast und einen Hautnerven. Der Muskelast spaltet sich wieder in einen zur Innervation des tiefen den Unterarmknochen umgebenden Muskellagers bestimmten Nerven und mehrere Äste zu den oberflächlichen Muskeln des Unterarms. Der Hautnerv verzweigt sich an dem der Hand entsprechenden Teil der Extremität.

Eine kurze Übersicht der zur Entwicklung gelangten Muskeln mit ihrer Innervation gibt die folgende Tabelle:

Ventrale Muskeln:

Cleido-mastoïdeus	2
Sterno-hyoïdeus	2 + 3

Dorsale Muskeln:

Levator scapulae	3 (?) + 4
Supraspinatus	4 + 5
Rhomboïdeus	4
Infraspinatus	5 + 6
Teres minor	5 + 6
Deltoïdeus	5 + 6 + 7 (?)
Subscapularis	5 + 6 + 7 (?)
Serratus anticus	5 + 6 + 7
Teres major	6 + 7
Latissimus dorsi	6 + 7 + 8
Anconeus longus	6 + 7 + 8
Anconeus externus	6 + 7
Anconeus internus	7 + 8
Brachio-radialis	5 + 6
Brachialis internus	5 + 6
Extensor carpi radialis (?)	6 + 7
Anconeus quartus (?)	7 + 8

Die beiden letzten Muskeln sind, wie oben angegeben wurde, zweifelhaft in ihrer Deutung, wenn auch unzweifelhaft zur dorsalen Muskulatur gehörig.

Von den ventralen Muskeln haben sich nur die dem zweiten und dritten Segment angehörigen Mm. cleidomastoïdei und sternohyoïdei ausgebildet, alle übrigen zum Extremitätenskelett in Beziehung tretenden sind ausnahmslos dorsal. Aus der ganzen Anatomie der Extremität, des Nerven- und Muskelsystems, sowie des Skelettes, hat sich also ergeben, dass nur die dorsalen Teile zur Ausbildung gelangt sind. In dem Gürtel, wo der Verteilung des Ventro- und Dorsoplanums bekanntlich eine andere Bedeutung beigelegt wird als an der freien Extremität, äussert sich dieser Bauplan in der Weise, dass nur das Dorsoplanum mit seiner Muskulatur angelegt wird, in der freien Extremität aber derart, dass die den beiden Komponenten entsprechenden Hälften mit ihren Ventroplana verwachsen sind. Auch in dieser Doppelextremität tritt wieder die Tatsache hervor, dass es nicht immer in erster Linie die segmentalen Verhältnisse sind, die ihren Bau bestimmen, wie es in einer reinen Duplicitas anterior der Fall sein würde. Es finden sich Muskeln aus allen in die Extremität einwachsenden Myotomen vor, ausserhalb des neunten, aus dem von Bolk keine dorsalen Muskeln abgeleitet werden. Die Bündel des ersten Thoracalnerven scheinen nicht zu Muskelästen, sondern zur Hautinnervation bestimmt zu sein, da diese in dem linken Plexus in keine Beziehung zum grossen motorischen Stamm treten, sondern in die, zwei dorsale Hautäste abgebende Queranastomose übertreten (S. Fig. 66). Von allen übrigen Myotomen ist also ein dorsaler Streifen über das Skelett der Extremität ausgewachsen. Einem ventralen Streifen aber wurde vom verwachsenen Axialblastem keine Haftfläche dargeboten und es kam kein einziger ventraler Muskel zur Ausbildung. Dementsprechend findet sich kein einziger ventraler Nerv im Plexus brachialis. Wie man sich nun den causalen Zusammenhang in der Entwicklung der drei Systeme denken mag, ob man die unvollständige Ausbildung des Skelettes als primär betrachten will und

von dieser die im gleichen Grade unvollständige Ausbildung von Muskeln und Nerven ableitet, oder ob man die drei Systeme bezüglich ihrer primären Rechte in anderer Reihenfolge zu stellen hat, kann hier gleichgültig sein. Das hauptsächlich Wichtige ist, dass sich eine parallel gehende Entwicklung in den drei Systemen vorfindet und dass in jedem die wesentliche Bedeutung einer Trennung der dorsalen und ventralen Elemente zu Tage tritt. Noch ist besonders zu beachten, dass auch in der Haut, in den Dermatomen, diese Trennung wiedergefunden wird: wie die Muskeläste waren auch alle Hautäste des Plexus brachialis dorsale.

Es gibt im Bau des Skelettes noch einige Besonderheiten, die Aufmerksamkeit verdienen: Der Unterarmknochen nl. ist weder dem Radius noch der Ulna gleichzusetzen. Es inserieren an ihm der M. brachialis internus sowie der M. brachioradialis, von welchen Muskeln jeder einem der beiden Vorderarmknochen angehört. Eine ähnliche Erscheinung war an dem Unterarmrudiment der Doppelbildung C festzustellen, wo der M. biceps, sowie der M. brachialis internus an demselben Knochen inserierten. Es scheint mir dass auch hier das Unterarmskelett als eine Verknöcherung des noch undifferenzierten Axialblastems aufzufassen ist, das von Anfang an mit den Ventralflächen zu einer einheitlichen Masse verwachsen war. Die Voraussetzung, dass als erste Anlage eines Unterarmskelettes die Vereinigung zweier Radii gefunden werden sollten, wie sie auch von Bolk bei der Aufstellung der verschiedenen Spaltungsstufen der „Diplopagi simplex caudad" ausgesprochen wurde, trifft also nicht zu und die Erklärung findet sich wieder in der Tatsache, dass man es nicht mit der einfachen Y-förmigen Spaltung zu tun hat, die diesen Doppelbildungen als Schema zugrundegelegt wurde, dass also nicht nur die cranialen Randzonen der Extremität verdoppelt sind, sondern Teile aller Segmente, die sich an ihrem Bau beteiligen. Ist der Bau des Unterarmes schon überraschend, ganz unverständlich erscheint der des Handskelettes. Von Bolk wurde die Verdopplung der Hand in folgender Weise dargestellt: „Trägt die Hand nur zwei Finger, so sind es die

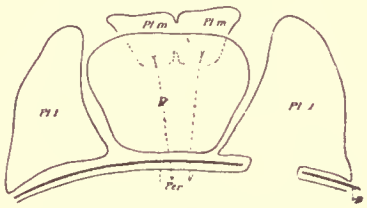
beiden Däumen, trägt sie vier Finger, so sind es die beiden Däumen und die beiden Zeigefinger usw." Auch dies ist ein Schema einer reinen Duplicitas anterior. Dagegen findet sich hier ein ausgebildeter Strahl, der nicht dem Daumen entsprechen kann, da er drei Phalangen besitzt, der zwar seine Verwachsung aus zwei Komponenten anzeigt in dem Besitz zweier Nägel, die aber nicht neben einander, sondern in Opposition gestellt sind, also wieder eine ventrale Verwachsung, statt einer lateralen andeuten. Letzteres Verhalten ist in Übereinstimmung mit dem der ganzen Extremität, also nicht überraschend; unverständlich aber ist es, welchem Finger dieser Strahl eigentlich entsprechen soll. Auch die Homologie der beiden Carpalknochen ist mir nicht klar geworden. Die inneren Organe stimmen wieder in mancher Hinsicht mit denen der vorigen Doppelbildungen überein, da sie alle eine Verdopplung derjenigen Organe aufweisen müssen, die in einem höheren Niveau, in der Kopf- oder Halsregion angelegt wurden, wie z. B. die Lungen und der Magen.

Organe des Thorax.

Die serösen Höhlen sind in folgender Weise angeordnet (Fig. 67). Es besteht eine einfache Pericardialhöhle, in der ein unvollständig verdoppeltes Herz lagert. Zu beiden Seiten der Pericardialhöhle lagern die beiden äusseren Pleurahöhlen (Fig. 67 Pl. l.), hinter ihr zwei kleinere mediane. Von diesen vier Pleurahöhlen ist nur die rechte äussere ein vollständig geschlossener Raum, während die übrigen alle mit der Peritonealhöhle kommunizieren, da das hier, wie in den vorigen Doppelbildungen bestehende Diafragmahiat ein sehr grosses ist. Durch dieses ist eine grosse Bauchhernie in die Brusthöhle getreten; in den, auch unter sich nur unvollständig getrennten medianen Pleurahöhlen findet sich der rechte Magen mit seinem Omentum und

Fig. 67.

Pleura- und Pericardialhöhlen der Doppelbildung C.



P. = Pericardialhöhle.
Pl. l. = laterale Pleurahöhle.
Pl. m. = mediane Pleurahöhle.
Per. = Peritoneum.
D. = Diafragma.

ein grosser Leberlappen. Auch in der linken äusseren Pleurahöhle findet sich ein Teil der Leber und der linke Magen mit seinem Omentum und der seiner grossen Curvatur angelagerten Milz. Die äusseren Pleuraräume sind von den medianen vollständig getrennt. Letztere aber stehen in weiter Communication mit einander, da nur ein sehr unvollständiges von der Hinterfläche des Pericards nach hinten ziehendes Septum sie median abschliesst.

Von den zwei Lungenpaaren ist das linke sehr atrofisch und von atypischem Bau, sodass die Lungen nicht als typische rechte oder linke zu erkennen sind. Folglich ist nicht festzustellen, ob sie einen normalen oder einen invertierten Situs aufweisen. Vom dem rechten Lungenpaare ist die linke Lunge ebenfalls sehr rudimentär, die rechte ist eine gut ausgebildete Lunge, die aber aus zwei Lobi zusammengesetzt wird und ihrem Bau nach als linke bezeichnet werden muss, sodass im rechten Komponenten ein Situs inversus besteht.

Auf der Pericardialhöhle finden sich zwei sehr grosse Glandulae thymi. Nach Eröffnung der Höhle wird das sehr verbreiterte Herz sichtbar. Von diesem ist der ventriculäre Teil verdoppelt, sodass sich zwei Herzspitzen vorfinden. Eine eigentliche Spitze bildet nur das kleinere linke Herz. Diese Spitze ist der Symmetrieebene zugewandt, weist also nach rechts. Das rechte Herz ist sehr verbreitert und abgerundet. In der Medianlinie erhebt sich auf der Verwachsungsstelle der ventriculären Herzteile ein medianes Atrium (Fig. 68, Tafel XI) vor welchem zwei Aurikel lagern (Au). Auch zur rechten Seite des rechten Ventrikels findet sich ein dritter Aurikel, während ein solcher linkerseits fehlt. Bei der Betrachtung der hinteren Fläche des Herzens (Fig. 69, Tafel XI) wird sichtbar, wie das median gelagerte Atrium sich nach rechts mit dem venösen Teil des rechten Herzens verbindet, der grösstenteils hinter den grossen arteriellen Gefässen lagert und von dem vorne nur der rechte Aurikel sichtbar war. Die grossen Gefässe weisen wieder manches abnormale Verhalten auf.

Die arteriellen Gefässe des linken Herzens sind nahezu normal gebildet. Nur fehlt eine rechte A. subclavia, sodass der rechte N.

recurrens die A. thyreoidea inferior umschlingt. Der linke N. recurrens hat seinen typischen Verlauf um den Arcus aortae links von dem Ductus Botalli. Im übrigen ist die Verästelung der Aorta, sowie der Situs von Aorta und A. pulmonalis eine ganz gesetzmässige. Das venöse System ist atypisch, indem eine linke V. cava superior besteht, die die linke V. jugularis und subclavia aufnimmt, sich hinter den Ventrikel begibt und in das grosse rechte Atrium einmündet (Fig. 69 V. c. .s. s.). Die linke V. jugularis des linken Komponenten bildet mit einer unpaarigen, der medianen Extremität angehörigen V. subclavia eine mediane V. cava superior (Fig. 68 u. 69), die in das mediane Atrium mündet. Die Venen des linken Lungenpaares münden etwas über der V. cava superior sinistra. In das rechte Herz mündete eine starke V. cava superior dextra, die die rechte V. subclavia und die beiden Vv. jugulares des rechten Komponenten aufnahm. Es gibt nur eine grosse V. cava inferior, die an der Hinterseite des rechten Atriums mündet (Fig. 69 V. c. i.).

Die grossen arteriellen Gefässe des rechten Herzens verhalten sich sehr atypisch. Ihre Abweichungen sind aber nicht unverständlich, wenn man die Ontogenese der Kiemenarterien in Betracht zieht. Die Topographie ist folgende: Die Aorta ascendens, etwas vor und links von der rechten V. cava superior entspringend, wendet sich zur Bildung ihres Arcus nach rechts, hinter den grossen Venae. Aus dem Arcus entspringen die beiden Carotiden und die rechte A. subclavia des rechten Komponenten. Der rechte N. recurrens umschlingt den Arcus aortae. Rechts von der Aorta ascendens entspringt der Pulmonalisstamm (Fig. 68 A. p. d.), der eine rechte A. pulmonalis hinter der Aorta ascendens und der V. cava superior zur rechten Lunge, einen linken Ast zum Hilus der linken Lunge abgibt. Der Stamm der Pulmonalis setzt sich dann aber fort in bogenförmigem Verlauf, sodass ein mit dem Arcus aortae symmetrischer nach links gewandter Arteriebogen entsteht. Dieser gibt eine A. subclavia ab, die zur medianen Extremität zieht. Der Bogen wird vom linken N. recurrens umschlungen. Nach Abgabe der linken A. subclavia wendet sich die Arterie abwärts hinter den

Oesophagus, und verbindet sich mit der Aorta descendens zu einem einheitlichen Stamm. Um dieses Verhalten zu verdeutlichen habe ich in der Fig. 70, Tafel XI, die beiden Arterien mit ihren Ästen und den Nn. recurrentes gesondert dargestellt.

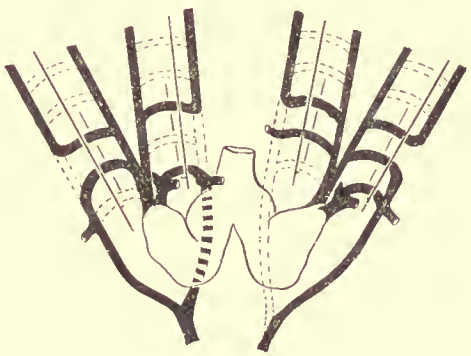
Die Innenräume des Herzens sind in folgender Weise angeordnet: In beiden Komponenten finden sich zwei Ventrikel, die in jedem in normalem Situs lagern, d. h. in beiden findet sich der Pulmonalventrikel rechts von der Kammer, aus der die Aorta hervorgeht. Im rechten Herzen sind die beiden Kammern vollständig getrennt, im linken ist der Pulmonalventrikel rudimentär und besteht eine Communication mit der linken Kammer. Dieser fast vollkommenen Ausbildung der arteriellen Herzteile gegenüber tritt umsomehr der primitive Bau des venösen hervor. Äusserlich wird dieser von der Einsenkung zwischen der rechten und der medianen V. cava superior einigermassen in zwei Atrien gesondert. Bei seiner Eröffnung aber ergibt sich, dass ein einziger sehr grosser venöser Raum besteht und dass als die einzige Andeutung eines Septums ein dünner von der äusseren Einsenkung quer durch das Atrium zur hinteren Wand ziehender Strang besteht. In diesem venösen Raum finden sich drei Ostia venosa: die Ventrikel des rechten Herzens besitzen zwei getrennte Ostien, während im linken eine einzige Communicationsöffnung mit den nicht völlig getrennten Ventrikeln besteht. Der ganze Raum stellt einen gemeinsamen Sinus venosus dar, in den Körper- sowie Lungenvenen einmünden und in dem arterielles und venöses Blut vermischt wird.

Schon bei oberflächlicher Betrachtung trifft uns die Ähnlichkeit dieses Herzens mit dem der Doppelbildung A. Man vergleiche die Fig. 68, Taf. XI, mit der Fig. 8, Taf. I. In beiden findet sich die Trennung im arteriellen, die Verwachsung im venösen Abschnitt des Herzens. Nur ist die Spaltung des Herzschlauches hier weiter caudalwärts vorgedrungen, sodass der ventrikuläre Herzteil nur mehr einen geringen Zusammenhang aufweist, während in A ein äusserlich einheitlicher Ventrikel bestand. Auch hier ist der definitive Bau des Herzens leicht aus seiner Entwicklung zu verstehen. Zuerst werde das

Verhalten der grossen Arterien aus der Ontogenese abgeleitet mittels eines ähnlichen Schema's, wie es bei der Doppelbildung A gegeben wurde. In der Fig. 71 habe ich das verdoppelte Kiemenarteriensystem angegeben. Die schwarzen Linien stellen die persistierenden Arteriebogen dar. Aus einer Vergleichung dieses Schema's mit der Fig. 68, Tafel XI, ist die Entwicklung des definiven Verhaltens leicht zu verstehen. Das linke Arteriensystem ist ohne weiteres verständlich, da es sich von dem eines normalen Herzens nur dadurch unterscheidet, dass die rechte Arteria subclavia nicht ausgebildet ist, sondern aus dem dieser entsprechenden Bogen nur der Truncus thyreocervicalis hervorgeht. Statt der A. subclavia umschlingt der N. recurrens die A. thyreoïdea inferior.

Fig. 71.

Schema der verdoppelten Kiemenarterien der Doppelbildung D.

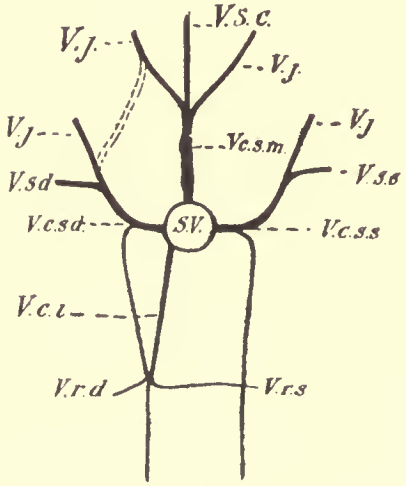


Das rechte Arteriensystem vergleiche man mit der Fig. 70, Tafel XI. Es wird aus ihm die Entstehung der beiden symmetrischen arteriellen Arcus verständlich. Der rechte Arcus entspricht selbstverständlich dem rechten Aortabogen, also der vierten Kiemenarterie. Der linke kann nicht dem mit der Aorta symmetrischen Bogen entsprechen, da in jenem Fall nicht die beiden Carotiden aus dem rechten Bogen, sondern eine aus dem rechten, die andere aus dem linken Arcus entspringen würde. Daher kann dieser nur aus dem letzten, sonst den Ductus Botalli bildenden, Arteriebogen hervorgegangen sein.

Aus dem Schema tritt, deutlicher als aus der Betrachtung des ausgebildeten Herzens hervor, dass kein eigentlicher Situs inversus besteht, wie man nach dem Verhalten der beiden Aortae annehmen möchte, welche reine Spiegelbilder sind. Es ist aber einleuchtend,

dass die Topographie der aus den Kiemenarterien hervorgehenden Gefässe nicht massgebend sein kann für das Bestehen eines Situs inversus, da diese aus einem ursprünglich symmetrischen System hervorgehen und bei völliger Verdopplung eines symmetrischen Systems kein Situs inversus bestehen kann. Ein solcher kann da nur sekundär sich ausbilden, wenn die Symmetrie durch Obliteration einiger der primitiven Bogen zerstört wird. Nur die Topographie der Aorta- und Pulmonalisstämme, sowie der Ventrikel bestimmt die Inversion eines Situs und diese Topographie ist in beiden Komponenten die gleiche, es besteht kein Situs inversus.

Fig. 72.
Schema der Entwicklung der grossen Venen in der Doppelbildung D.



S. V. = Sinus venosus.
V. c. s. s. = V. cava superior sinistra.
V. c. s. m. = V. cava superior media.
V. c. s. d. = V. cava superior dextra.
V. c. i. = V. cava inferior.
V. s. s. = V. subclavia sinistra.
V. s. c. = V. subclavia communis.
V. s. d. = V. subclavia dextra.
V. j. = V. jugularis.
V. r. s. = V. renalis sinistra.
V. r. d. = V. renalis dextra.

Auch das Venensystem ist in einem ähnlichen Schema darzustellen, wie es für die Doppelbildung A gegeben wurde. In der Fig. 72 bezeichnet S. V. den einheitlichen Sinus venosus, in den drei Vv. cavae supp. münden, von denen die zwei äusseren die linke der linken Komponente und die rechte des rechten Individuums darstellt, während die mediane zugleich die rechte der rechten und die linke der linken Komponente ist. In diese mündet die unpaarige V. subclavia der rudimentären Extremität und die beiden medianen Vv. jugulares. Aus diesem ursprünglich symmetrischen Zustand ist der ausgebildete abzuleiten mittels einer Anastomosenbildung, durch welche die linke V. jugularis des rechten Halses in die rechte V. cava superior aufgenommen wurde. Wie in A war auch hier nur eine einzige V. cava inferior ausgebildet.

Es wurde schon die grosse Ähnlichkeit dieses Herzens mit

dem in A. beschriebenen hervorgehoben. Anscheinend steht diese Ähnlichkeit im Widerspruch mit dem ungleichen Verdopplungsgrad der beiden Objekte. Dieser Widerspruch verschwindet aber, wenn man sich die Erklärung aus der Ontogenese, wie sie für A. gegeben wurde, auch hier wieder vor Augen stellt. Es wurde n.l. darauf hingewiesen, wie man sich das teilweise verdoppelte Herz aus vier primitiven Herzschläuchen gebildet denken kann (S. das Schema in Figur 13, Seite 35). Von diesen sind die zwei medianen, die jeder einer der Komponenten angehören, in ihrem caudalen Abschnitt zu einem einzigen verwachsen, aus welchem Abschnitt später der einheitliche Sinus venosus entsteht. Wie ich oben ausführte, kann, da in jeder der Komponenten die Herzschläuche lateral von den Muskelplatten lagern, eine Verdopplung des Herzschlauches nur auftreten, wenn in dem Niveau seiner Anlage auch die Myotome doppelt sind. Wenn nun auch anscheinend diese Verdopplung der Myotome in D. weiter caudalwärts fortgeschritten ist, so hat sich doch ergeben, dass es nicht eine Spaltung der ganzen Myotome ist, sondern dass diese noch einen ventralen Zusammenhang behalten und dass die völlige Spaltung nicht weiter caudalwärts fortgeschritten ist als in A. In D, wie in A, haben die Mm. cleidomastoïdei eine gemeinsame Insertion an dem verwachsenen Teil der Clavicula, wenn auch letztere nicht mehr die primitive Ausbildung zeigt wie in A. In D, wie in A, ist die caudale Spaltungsgrenze schon im zweiten Myotom gegeben, wenn auch von diesem Myotom ein grösserer Teil zur Ausbildung gelangt ist. Durch diese Überlegung wird verständlich, dass diese Doppelbildung in dem Verhalten des Herzens eine grössere Ähnlichkeit mit A aufweist als z. B das Objekt C, das seiner äusseren Form nach, eine A näher stehende Spaltungsstufe darstellt, in dem aber die Zahl der völlig, auch im ventralen Teil verdoppelten Myotome eine grössere war. Folglich ist auch die Möglichkeit gegeben, dass in diesem Objekt die Spaltung des Herzens eine vollkommenere sein kann als in A und D, wie es tatsächlich der Fall war.

Wenn also Bolk bei der Besprechung des Parallelismus zwischen

äusserer Form und Verdopplung der inneren Organe zur Aussprache kommt: „Vorausgesetzt, die Spaltung sei fortgeschritten bis ins Niveau des siebenten Segmentes, so wird notwendigerweise das Herz schon völlig verdoppelt sein müssen, da dieses cranial vom genannten Segmente angelegt wird." so ist zu beachten, dass diese Aussprache nur ihre Gültigkeit behaupten kann, wenn auch wirklich die völlige Spaltung bis ins siebente Segment ist vorgedrungen und dass das Vorkommen einer unpaarigen Extremitätenanlage nicht diese völlige Spaltung einschliesst, dass also sehr wohl ein Extremitätenrudiment von beträchtlicher Ausbildung angelegt sein kann, während noch in den Herzen eine Verwachsung gefunden wird und dass die Voraussetzung, bei einem Diplopagen mit vollständig verdoppeltem Kopf und Verdopplung des obersten Halsteiles müsse unbedingt ein doppeltes Herz gefunden werden, unrichtig ist.

Es wurde bei der Beschreibung des Herzens auf eine Gefässvariation noch nicht hingewiesen. Diese betrifft die rechten Pulmonalvenen. In das Herz mündeten n.l. nur die Pulmonalvenen aus dem linken Lungenpaare (S. Fig. 69, Tafel XI). Bei näherer Beobachtung wurden ausser der Pericardialhöhle auch die rechten Pulmonalvenen aufgefunden, die aber als eine Querverbindung von einem Lungenhilus zum anderen zogen, ohne in das Atrium zu münden. Von diesem venösen Arcus zog aber eine kleine Vene aufwärts zur V. cava superior, eine zweite, ebenfalls sehr dünne Vene, abwärts zur V. cava inferior.

Die *Organe der Bauchhöhle* fanden sich in folgendem Situs: Bei der Eröffnung der Bauchhöhle tritt zuerst die sehr grosse Leber zu Tage. Diese ist aus drei Lobi zusammengesetzt, von denen einer durch das Diafragmahiat in die Thoraxhöhle getreten ist. Von ihrer vorderen Fläche zieht ein einfaches Lig. falciforme zur vorderen Bauchwand. In seinem freien unteren Rande verläuft die einfache V. umbilicalis. Von der hinteren Leberfläche gehen aber zwei Ligg. hepato-gastro-duodenalia aus, die beide ein Foramen Winslowi begrenzen und durch die man beiderseits in die noch nicht geschlossene Bursa omentalis gelangen kann. Hinter der Leber finden sich die beiden Duodena und im linken

Pleuraraum der linke Magen mit der linken Milz. Die grosse Kurvatur des Magens sieht nach links, die Pars pylorica nach rechts. Auch der rechte Magen ist durch das Diaphragmahiat in die Brusthöhle getreten. Er wendet ebenfalls seine Pars pylorica nach rechts (Fig. 73, Tafel XII). Die rechte Milz fehlt.

Der hinter und unter der Leber befindliche Raum der Bauchhöhle wird fast ganz von Dünndarmschlingen eingenommen. In der ganzen rechten Bauchhälfte findet sich keine Spur eines Coecums oder Colons. Das Coecum mit dem Processus vermiformis, sowie das ganze Colon, findet sich in der linken Bauchhälfte, wo es mehrere Schlingen bildet. Das Coecum lagert nicht retroperitoneal, sondern besitzt ein langes Mesocoecum. Auch das übrige Colon besitzt ein Mesocolon. Duodenum, sowie Jejunum sind vollständig verdoppelt; ebenfalls ein grosser Teil des Ileums. Sodann wird die äussere Verdopplung unvollständig. Sie ist aber noch angedeutet durch eine Grube, die der hier noch doppelten Mesenterialinsertion diametral gegenüberlagert. Die Stelle, wo der Dünndarm äusserlich keine Spur der Verdopplung mehr aufweist, liegt etwa 3 cM. oralwärts von einem Diverticulum Meckelii. Von dieser Stelle an bildet das Ileum noch einige Schlingen und mündet dann in das über seine ganze Länge einfache Colon. Die Länge des zwischen der Einmündung des D. choledochus und dem Punkte der äusseren Verschmelzung verlaufenden Dünndarmes ist rechts 84 cM., links 83 cM. (Längs der Mesenterialinsertion gemessen.) Die Länge des unvollständig verdoppelten Darmabschnittes beträgt 7.5 cM. Vom Ende der Grube bis zum Diverticulum Meckelii 2 cM., vom Diverticulum bis zur Einmündung in das Colon 10.5 cM.

Von den grossen Drüsen des Darmtractus fehlte das Pancreas.

Die Leber ist eine doppelt angelegte sekundär zu einem einheitlichen Organ verwachsene, wie sich schon aus der einfachen Betrachtung ihrer hinteren Fläche ergibt (S. die Fig. 74, Tafel XII). Auf dieser finden sich zwei Portae hepatis und zwei Gallenblasen, wie die Einmündung der beiden Ductus choledochi in die getrennten Duodena erwarten liess.

In beide Portae tritt eine A. hepatica und eine V. portae ein. Die beiden Venen sind mittels einer Queranastomose verbunden, in welche, nahe der linken Vene, die V. umbilicalis mündet. Von dieser Stelle zieht ein Ductus venosus zu der in der rechten Leberhälfte verlaufenden V. cava inferior.

Wie in den bei den vorigen Doppelbildungen beschriebenen Organen, besteht auch hier ein unpaariger medianer Lobus, dessen Ausbildung an dem Bestehen eines Diafragmahiates gebunden erscheint. Zu beiden Seiten dieses Lappens findet sich ein kleiner Lobus caudatus. Nur rechterseits verläuft in diesem eine V. cava inferior.

Von den übrigen Baucheingeweiden ist nur noch die Gl. suprarenalis verdoppelt. Es findet sich n.l. zwischen den beiden Wirbelsäulen eine unpaarige Gl. suprarenalis. Diese stellt ein aus zwei Drüsen verwachsenes Organ dar, das eine Arterie aus der rechten Aorta und der linken A. coeliaca bekommt. Unter und etwas hinter dieser Gl. suprarenalis lagert ein kleines bohnenförmiges Organ, dessen Gewebe sich nicht mehr für eine mikroskopische Untersuchung eignete, das ich aber in Analogie mit ähnlichen in A und B beschriebenen Organen als die erste Verdopplung der Keimdrüsen deuten möchte.

Die Nieren sind nicht verdoppelt. Die rechte Niere ist weit caudalwärts verlagert und findet sich in der Fossa iliaca. Die ihr angehörige Nebenniere findet sich aber in normalem Situs unter dem Diafragma. Die linke Niere und Nebenniere finden sich in normaler Lage. Die Blase ist einfach.

Die Beckenorgane wiesen keine Abweichungen auf.

Das abdominale Gefässsystem war folgenderweise angeordnet (Fig. 75, Tafel XII). Es bestehen zwei getrennte Bauchaortae, von denen die rechte stärker ist, als die linke. Aus der linken Aorta entspringt eine A. coeliaca, die ausser den gewöhnlichen Ästen zu Leber, Magen und Milz auch eine A. diafragmatica und eine A. suprarenalis zur medianen Gl. suprarenalis abgibt. Aus der rechten Aorta zieht ebenfalls eine Arterie zu dieser Drüse. Die rechte Art. coeliaca

ist auf eine A. coronaria ventriculi beschränkt, da die rechte Milz fehlt und die rechte A. hepatica aus der A. mesenterica superior entspringt. Die die A. coeliaca vertretende Arterie gibt auch einen Ast an die rechte Gl. suprarenalis ab. Aus beiden Aortae tritt eine A. mesenterica superior aus, die rechte zusammen mit der rechten A. hepatica. Die beiden Aa. mesentericae superiores verbinden sich bogenförmig. Aus dem von ihnen gebildeten Arcus gehen zahlreiche Äste zwischen die Mesenterialblätter um sich teils an dem verdoppelten Darmabschnitt, teils auch noch am einfachen Dünndarm und dem Colon zu verzweigen. Die A. mesenterica inferior ist einfach und entstammt der rechten Aorta. Aus der linken Aorta ziehen vier Aa. renales zur linken Niere, die in sehr verschiedener Höhe von der Aorta abgehen. Die oberste schickt eine A. suprarenalis zur linken Nebenniere. Die rechte Niere, die weit caudalwärts verlagert war, empfängt zwei tiefer von der rechten Aorta abgehende Aa. renales.

Unter der Ursprungsstelle der meist caudalen Aa. renales spaltet sich von beiden Aortae ein Ast ab, der sich mit dem anderseitigen zu einem Bogen vereinigt (Fig. 75 A. c.). Aus der abwärts gerichteten Konvexität dieses Bogens ziehen drei Äste caudalwärts, von welchen die beiden lateralen als Aa. sacrales mediae über die Vorderfläche der beiden Sacra ziehen; die mittlere konnte nicht zu ihrem Endgebiete verfolgt werden. Der grösste Teil der Aorta setzt sich als Aa. iliacae communes fort, die sich beiderseits in A. iliaca externa und interna spalten. Aus beiden Aa. iliacae internae geht eine Nabelarterie ab.

Es gibt nur eine V. cava inferior, die rechts von der rechten Aorta verläuft. Sie bildet sich aus zwei Vv. iliacae communes, von denen die linke eine V. renalis von der rechten Niere aufnimmt. Aus dem Hilus der linken Niere treten zwei Vv. renales aus, die sich zu einer quer vor den beiden Aortae hinziehenden Vene vereinigen und in die V. cava inferior münden. Eine V. suprarenalis der linken Nebenniere mündet in die obere V. renalis, die Vene der

medianen Nebenniere in den quer verlaufenden Venenstamm, die der rechten Drüse in die V. cava inferior.

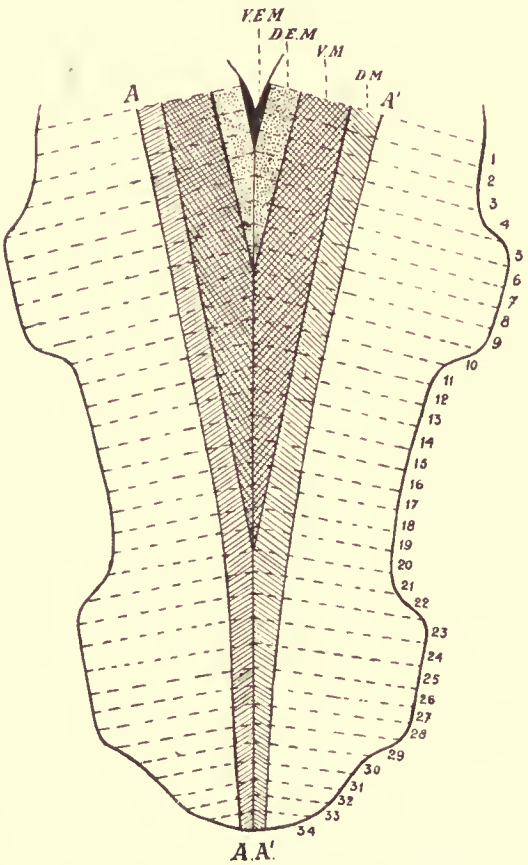
Der Bau des Achsenskelettes unterscheidet sich nur wenig von den vorigen Objekten. (Fig. 76, Taf. XII.) Die Wirbelsäulen waren vollständig verdoppelt. Ausser den beiden Sacra sind hier auch die Processus transversi der beiden fünften Lumbalwirbeln verwachsen. Die Ossa coccygea sind getrennt. Die Brustwirbelsäule trägt jederseits zwölf Rippenpaare. Von den medianen Rippen ist nur das unterste Paar nicht verwachsen. Die Länge der medianen Rippen nimmt craniocaudalwärts regelmässig ab. Die oberen richten sich schräg aufwärts, während sie caudalwärts immer mehr eine quere Knochenspange zwischen den beiderseitigen Processus transversi bilden, und die unteren zwei sich schräg abwärts richten.

Bei einer Vergleichung der eben beschriebenen Doppelbildung mit den vorigen Objekten stellt sich heraus, dass, wenn auch die Extremität eine beträchtlichere Ausbildung aufweist, diese Zunahme nur den dorsalen Elementen zu verdanken ist und zwar gilt dies nicht nur für die Muskulatur, sondern in gleicher Weise für das Skelett und für die Hautinnervation. Das Verhalten dieser Doppelextremität lässt also die Beziehung dieser drei Systeme zu einander und die Bedeutung einer Unterscheidung ventraler und dorsaler Elemente hervortreten.

In der Fig. 77 ist wieder ein ähnliches Schema als in den vorigen Beschreibungen gegeben zur Vergleichung der Verdopplung der Myotome. Während die der dorsalen Myotommasse (Erectores trunci) nahezu der in C. gleich ist, fällt in dem Teil der Myotome, der in die Extremität einzuwachsen bestimmt ist, das Überwiegen der dorsalen Verdopplung auf, die auch das ganze achte Myotom einschliesst, wogegen die Spaltung der ventralen Extremitäten muskulaturnicht weiter als zum dritten Myotom fortgeschritten ist. Diese ist also in A, B und D die nämliche und es sind die höheren Ausbildungsstufen der oberen Extremität in B und D mittels einer weiter vorgedrungenen Verdopplung, nicht aber durch eine Fortsetzung der Spaltung abzuleiten. Von den inneren Organen war

hauptsächlich das Verhalten des Herzens wichtig, wegen seiner Übereinstimmung mit dem in A beschriebenen. Auf die mögliche Erklärung dieser Ähnlichkeit mittels der Beziehung der Herzanlage zur mesodermalen Muskelplatte wurde oben hingewiesen. Die Verdopplung von Trachea und Lungen, sowie von Oesophagus und Magen ist bei der ursprünglichen Anlage dieser Organe in der verdoppelten Kopfregion fast als selbstverständlich zu betrachten. In dem Verhalten des Darmtractus ist noch darauf hinzuweisen, dass die Verschmelzung der beiden Ilea sich oral vom Diverticulum Meckelii findet; dass also die Stelle, wo die Communication mit dem Dottersack am längsten erhalten bleibt, einfach ist, wie es nach der oben ausgesprochenen Auffassung, dass der Darm, einem einfachen Dottersack auflagernd, sich an der Communicationsstelle mit diesem Dottersack nicht vollständig spalten kann, der Fall sein musste. Die Verdopplung der Nebennieren, wie in vorigen Objekten, unabhängig von einer Verdopplung der Nieren, weist wieder auf die getrennte Anlage dieser Organe hin. Schliesslich sei wieder in einigen schematischen Querschnitten die Verdopplung in den verschiedenen Körper-

Fig. 77.
Schema der Verdopplung der Myotome (Doppelbildung D.)

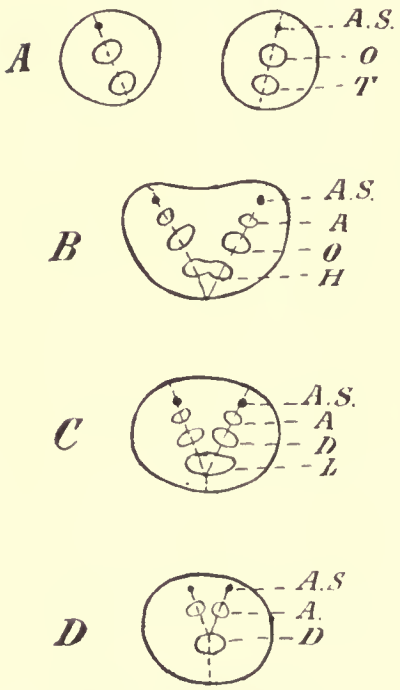


A A und A A = Achsenskelett.
D M = Dorsale Myotommasse.
V M = Ventrale Myotommasse.
D E M = Dorsale Extremitätenmuskulatur.
V E M = Ventrale Extremitätenmuskulatur.

niveau's dargestellt. Fig. 78. A bezeichnet die Halsregion, die vollständig gespalten ist und wo die Sagittalachsen einander parallel stehen. In der Brustregion B konvergieren die Sagittalachsen und treffen mit der Symmetrieebene in der ventralen Medianlinie zusammen. Im Querschnitt C durch die obere Bauchgegend sind die Duodena getrennt, die Leber ist verdoppelt, und nur das Lig falciforme, das ventrale Mesenterium ist einfach. In diesem begegnen sich die Sagittalachsen und stossen mit der Symmetrieebene zusammen. Im letzten Querschnitt D ist der Darmtractus einfach und sind nur noch das Achsenskelett und die Aorta descendens doppelt. Ganz wie in den früher gegebenen Schemata spricht sich in diesen aus, wie die Verdopplung sich caudalwärts auf die dorsalen Organe zurückzieht, von denen namentlich das Achsenskelett in ganzer Länge doppelt bleibt und auf die Keimscheibe mit zwei Primitivstreifen und zwei Medullarrinnen als Grundlage auch dieser Doppelbildung hinweist.

Fig. 78.

A Querschnitt durch die Halsregion, B durch die Brusthöhle, C u. D durch die Bauchhöhle (Doppelbildung D.)



A. S. = Achsenskelett.
O. = Oesophagus.
T. = Trachea.
A. = Aorta.
H. = Herz.
D. = Darm.
L. = Leber.

Dicephali tribrachii mit einer ähnlichen Ausbildung der unpaarigen Extremität finden sich einige in der Litteratur. So erzählt Meckel, dass Bacherus einen Dicephalus beschrieb, wo er „manus loco unum ossiculum digiti forsan rudimentum, XVIII lineas longum (invenit) ungue tectum."

Eine noch ältere Beschreibung (1788) findet sich vor von Delavergne, die ich nach Binet de Jasonneix citiere. Während das Verhalten der

rudimentären Extremität fast völlig mit der von D übereinstimmte, fanden sich in anderen Hinsichten Abweichungen im Bau der beiden Doppelbildungen, wie schon aus der Beschreibung des Skelettes hervorgeht: „Il présentait deux têtes et deux cous bien conformés, deux colonnes vertébrales qui se confondaient l'une et l'autre par leurs apophyses transversées opposées, depuis la première vertèbre dorsale jusqu' à l'extrémité du sacrum (sind vielleicht die „apophyses transversées opposées" der Brustregion als die verwachsenen Rippen zu deuten?) „Cette réunion était si intime qu'il ne sortait point de nerfs des côtés accolés."

„Quatre omoplates, quatre clavicules. Deux omoplates et deux clavicules étaient à leur place naturelle et recevaient deux bras bien conformés et très bien placés. Les deux autres omoplates se réunissaient à la partie supérieure du dos pour former une seule cavité glénoide qui recevait la tête de l' humérus du troisième bras. Les deux autres clavicules étaient situées entre les deux cous et s' articulaient en arrière avec les deux omoplates réunis et en avant avec le sternum qui était demidouble comme la colonne vertébrale et terminé par deux appendices xiphoïdes." (Eine nicht von der Verdopplung bedingte Fissura sterni?) „Le troisième bras était composé d'un humérus et d'un radius seulement, au bout duquel était un petit os grêle et long d'un pouce et demi, terminé par un ongle bien conformé. Ce petit os tenait lieu du carpe, du métacarpe et des phalanges qui manquaient." Die einzige Abweichung vom Extremitätenskelett in D ist, dass die medianen Claviculae nicht verwachsen sind. Ob die Scapulae einen Processus coracoïdeus besassen, wird nicht angegeben. Auch fehlt leider eine Beschreibung des Muskelsystems.

In einer einfachen Pericardialhöhle fanden sich zwei Herzen, die Aortae descendentes vereinigten sich zu einer einzigen Aorta abdominalis. Die Eingeweide waren doppelt bis zur mitte des Jejunums, die Leber war verwachsen, besass aber zwei Gallenblasen mit zwei Ductus choledochi und auch zwei Umbilicalvenen, obgleich der Nabelstrang einfach war. „Les autres viscères du bas-ventre étaient simples

et absolument tels qu'on les trouve dans un seul individu dans cet âge."

Eine eigentümliche Bemerkung des Autors über das Geschlecht der Doppelbildung möge noch erwähnt werden, da durch sie verständlich wird, wie die in älteren Beschreibungen sich bisweilen vorfindenden Angaben über Doppelbildungen, deren Komponenten nicht dem gleichen Geschlecht angehören sollten, aufzufassen sind; während die Geschlechtsorgane als einfache und männliche beschrieben werden, werden die beiden Komponenten doch folgenderweise unterschieden: „La tête droite avait des traits qui la rapprochaient du sexe féminin; les traits de la tête gauche étaient plus prononcés et annonçaient un garçon," eine Differenzierung, die in Neonati doch etwas unzuverlässig erscheint.

Die Punkte, in denen diese Doppelbildung von D abweicht, sind hauptsächlich die totale Verdopplung der Claviculae, die Trennung der beiden Herzen (obgleich noch in einer Pericardialhöhle lagernd) und die geringere Verdopplung des Darmtractus. Durch diese Verhältnisse nähert sie sich mehr dem Objekt C. Destomehr ist es zu bedauern, dass die Muskulatur der Extremität nicht beschrieben wurde. Wäre es doch interessant, zu wissen, ob mit der Trennung der Claviculae auch eine weitere Ausbildung der ventralen Muskeln zusammenträfe, nicht nur für den Nachweis einer Beziehung zwischen Muskeln und Skelett, sondern auch für den oben angedeuteten Zusammenhang der Trennung der beiden Herzen mit der Verdopplung der Myotome.

Binet de Jasonneix erwähnt noch einige im Pariser Museum befindlichen Objekte mit ähnlich gebauten medianen Gliedmassen, ohne aber eine ausführlichere Beschreibung anzuschliessen. Andern ähnlichen Diplopagen die zur Vergleichung mit D heranzuziehen wären, begegnete ich in der Litteratur nicht. Wie B und C erscheint diese Doppelbildung als eine seltene Form der Dicephali tribrachii. Sie steht in engerer Beziehung zu B als zu C, und ist gewissermassen als eine Fortbildungsstufe des in B herrschenden Verdopplungsvorgangs zu betrachten.

BESCHREIBUNG DER DOPPELBILDUNG E.

Von dieser Doppelbildung, einem weiblichen Dicephalus tribrachius, mit einer weiter fortgeschrittenen Entwicklung der unpaarigen Extremität geben die Figg. 79 und 80, Taf. XIII, resp. die Ventral- und Dorsalansicht. Man sieht, wie die Ausbildung des zwischen den beiden Hälsen sich erhebenden Armes einen beträchtlich höheren Grad erreicht hat, als in allen vorigen Objekten. Die Hand ist fast ganz verdoppelt. Die zehn Finger, sowie der Metacarpalabschnitt sind völlig getrennt. Nur in der Carpalregion sind die ulnaren Ränder verwachsen. Unter- und Oberarm sind äusserlich einfach; ihre abnorme Verbreiterung deutet aber schon auf eine teilweise Verdopplung hin. An der Ventralseite des Körpers finden sich übrigens keine Verdopplungsspuren. Die Papillae mammae sind nicht verdoppelt, der Nabelstrang ist einfach. Die äusseren Genitalien aber zeigen eine abweichende Form. In einem beiderseits von den Labia majora und minora begrenzten Raum finden sich die Mündungen der einfachen Urethra, zweier Vaginae und des einfachen Rectums. Über die Mitte dieses Raums verläuft eine Hautbrücke, die mit breiter Basis vom hinteren Rande sich erhebend, vorne sich mit einem dünnen Frenulum zwischen den beiden Labia minora inseriert.

An der Dorsalseite (Fig. 80) ist wieder das Vorkommen von zwei Foveae coccygeae festzustellen, von denen die gewöhnlichen Hautfalten zum einfachen Anus ziehen. Über der ganzen Länge der Wirbelsäulen sind die getrennten Processus spinosi abzutasten.

Das Gebiet der medianen Extremität empfängt seine Hautnerven

von einem fast ganz verdoppelten Plexus cervico-brachialis. Das Gebiet des Cervicalplexus ist völlig getrennt. Am Oberarm tritt in der ventralen Medianlinie ein unpaariger Nerv durch die Fascie und versorgt die beiden Hälften in symmetrischer Verzweigung (Fig. 81, Taf. XIII). Dieser Nerv ist wohl als ein N. cutaneus brachii internus minor zu deuten. Die Volarfläche des Unterarmes wird von zwei Nn. cutanei brachii externi aus den beiden Nn. musculocutanei innerviert. Auch in den Händen ist die ganze Hautinnervation doppelt und symmetrisch.

An der Dorsalfläche des Oberarmes verzweigen sich zwei Nn. cutanei brachii posteriores superiores aus den Nn. radiales und lateralwärts von diesen zwei Nn. cutanei humeri posteriores aus den Nn. axillares (Fig. 82, Tafel XIII). Ein medianer Hautnerv tritt am Oberarm durch die Fascie, verläuft zwischen den beiden Olecrana und spaltet sich dann in zwei Äste, die sich divergierend in der Haut des Unterarmes verzweigen. Da der Stamm sich ulnar vom Olecranon in zwei Äste spaltet, so muss der Nerv mit dem N. cutaneus brachii internus major übereinstimmen, wie sich aus der Anatomie des Plexus brachialis ergeben wird. Das übrige Hautgebiet des Unterarmes wird von den Nn. cutanei brachii posteriores inferiores aus dem R. superficialis der Nn. radiales versorgt. An der Hand findet sich die gewöhnliche Innervation doppelt und symmetrisch vor.

Einen ähnlichen Verdopplungsgrad wie die Hautnerven, weisen Muskel- und Skelettsystem auf.

Es finden sich zwei fast vollkommen getrennte und normal ausgebildete Armskelette vor, die nur an drei Stellen eine Verwachsung aufweisen: den Anguli inferiores der Scapulae, den beiden Epicondyli ulnares der Humeri, während zwischen den beiden Handwurzeln ein unpaariges Pisiforme lagert. Die Fig. 83, Tafel XIV, gibt die Ventralansicht des Armskelettes, die Fig. 84, Tafel XIV, die Dorsalfläche. In beiden Figuren ist der Verlauf des N. radialis und ulnaris angegeben, auf deren Beziehung zum Skelett noch näher eingegangen werden soll. Aus den Figuren tritt hervor, wie die Verwachsungsstellen den meist ulnaren Teilen der Extremität entsprechen, d. h. den am meisten caudal

angelegten. Die hier ulnarwärts gewandte Seite der Scapulae entspricht ihrem Margo lateralis und ihre Verwachsungsstellen dem Angulus inferior, der dem Teres major zum Ursprunge dient. Der Epicondylus ulnaris des Humerus und das Pisiforme entsprechen der Ursprungs- resp. Insertionsstelle des M. ulnaris, der dem neunten Myotom angehört, dem meist caudalen, das sich über die Extremität ausdehnt.

Im Muskelsystem herrschen ähnliche Verhältnisse vor, als im Skelett, indem auch eine Verwachsung der am meisten ulnaren Muskeln besteht. Von den am Gürtel inserierenden Muskeln sind die Mm. cleidomastoïdei, omohyoïdei, trapezii, levatores scapulae und rhomboïdei vollkommen doppelt und weisen in ihren Ursprungs- und Insertionsverhältnissen keine Abweichungen auf. Die Mm. serrati antici entspringen nur von den oberen sechs Rippen und inserieren an dem hier caudalwärts sehenden Rande der Scapula, der Rhomboïdesinsertion gegenüber. Nur die Mm. latissimi dorsi zeigen ein abnormes Verhalten, indem diese sich nicht über das Rumpfskelett ausgebreitet haben, sondern sich als ein von der Scapula zum Oberarm ziehender Muskel darstellt. Sein Ursprung findet sich zwischen den beiden Mm. teretes majores von der medianen Verwachsungsstelle der beiden Scapulae. Die Bündel verlaufen zwischen den Mm. teretes majores distalwärts, biegen sich dann in horizontalem Verlauf um und inserieren, die Teres major-Bündel überkreuzend, an den beiden Humeri. Der ganze Muskel bekommt also eine T-förmige Gestalt (S. die Fig. 85, Taf. XIV, L. d.). Die Mm. teretes majores sind vollkommen getrennt, sodass der mediane Latissimus den einzigen Zusammenhang der dorsalen vom Gürtel zur Extremität ziehenden Muskeln darstellt. In den ventralen Muskeln findet sich ebenfalls eine Verwachsung. Während die Mm. coracobrachiales, sowie die Bicepsmuskeln völlig getrennt sind, findet sich ein medianer Muskel vor, dessen Bündel ebenfalls von den Processus coracoïdei entspringen und konvergierend in der Medianlinie des Oberarmes zusammentreffen um mittels einer langen, schmalen, distalwärts ziehenden Sehne (P. mi. Fig. 86, Tafel XV), an dem oberen Rande der verwachsenen ulnaren Epicondyli

der Humeri zu inserieren. Auf Grund seines Ursprunges vom Processus coracoïdeus und seiner Innervation durch einen N. thoracicus anticus deute ich den Muskel als einen verwachsenen Pectoralis minor, der sich nicht über das Rumpfskelett ausgebreitet hat um Anheftung an die Rippen zu bekommen, dessen Bündel aber mit dem Lig. intermusculare mediale des Oberarmes in Beziehung getreten sind und sich aus dieser eine mediane Endsehne gebildet haben.

Von den Mm. pectorales majores ist die Pars clavicularis und ein kleiner Teil der Pars sternalis ausgebildet. Die Muskeln überlagern den als Pectoralis minor gedeuteten und schieben sich unter die Bündel des M. deltoïdeus, wo sie am Oberarm inserieren. Zwischen den beiden Insertionsstellen verlaufen quere Muskelbündel (Fig. 86), die ebenfalls den Pectoralis minor überkreuzen und die ich als dem Pectoralis major angehörige, nicht über das Rumpfskelett ausgedehnte, Muskelteile auffassen möchte. Die übrigen Muskeln des Oberarmes, ventrale, sowie dorsale, sind vollkommen ausgebildet und getrennt (S. die Figg. 85 und 86, Taf. XIV u. XV). Am Unterarm besteht eine vollständige Verdopplung aller Extensoren, während sich in der vom Condylus flexorius entspringenden Muskulatur eine Verwachsung vorfindet und zwar in dem am meisten ulnaren dieser Muskeln, dem M. flexor carpi ulnaris (Fig. 85, Fl. c. u.), der einen schmalen in der Medianlinie des Armes verlaufenden Muskel bildet, dessen Bündel von der *Hinterfläche* des Condylus flexorius entspringen, in scheinbarem Widerspruch mit seiner ventralen Natur. Auch die am meisten ulnaren Bündel der Mm. flexores digitorum sublimes entspringen von der hinteren Fläche des verwachsenen Epicondylus (S. die Fig. 85). Die lange, schmale Endsehne des M. flexor carpi ulnaris inseriert an dem medianen verwachsenen Pisiforme (Fig. 86 P.). In der übrigen Muskulatur der beiden Unterarme besteht keine Verwachsung. Nur findet sich zwischen den Endsehnen der Mm. palmares longi (Fig. 86 P. l.) ein schmaler schräg verlaufender Verbindungsstrang. Die Muskeln selbst aber sind auch am Ursprung vom Epicondylus getrennt. Die beiden, normal ausgebildeten Hände weisen keinerlei Zusammenhang mit einander auf.

Bei der Betrachtung des dieser Extremität angehörigen Plexus brachialis (Fig. 87, Taf. XV), tritt wieder das auch im Skelett- und Muskelsystem herrschende Prinzip hervor, n.l. die Verwachsung der ulnaren d. h. caudalen Elemente. Während zwei getrennte dorsale Stämme bestehen, sowie zwei Nn. mediani und musculocutanei, sind die beiden Nn. ulnares zu einem einheitlichen Stamm vereinigt, der sich erst am Unterarm in zwei Nerven spaltet. Der Bau des Plexus wird am besten aus der Fig. 87, Taf. XV, ersichtlich, in der die dorsalen Nerven schwarz, die ventralen heller angegeben sind. Der dorsale Stamm wird von C_V, C_{VI}, C_{VII} und C_{VIII} zusammengesetzt. Aus ihm lösen sich beiderseits ein N. subscapularis, axillaris und radialis. Der craniale ventrale Strang wird von C_V, C_{VI} und C_{VII} gebildet, der grosse caudale ventrale Strang empfängt seine Fasern aus C_{VII}, C_{VIII} und Th_I von beiden Komponenten. Überdies sind beide ventrale Stränge beiderseits kreuzweise mit einander verbunden und tritt ein beträchtlicher Teil der Nervenfasern des medianen ventralen Stammes in einen Verbindungsstrang zum N. medianus über.

Die Nn. thoracici anteriores werden von C_V, C_{VI} und C_{VII} gebildet. Dorsal von den Plexuswurzeln verläuft ein N. thoracicus longus aus C_V, C_{VI} und C_{VII}. Von den beiden ersten Thoracalnerven lösen sich einige Nervenfasern, die sich in der Medianlinie der Extremität mit einander vereinigen und überdies mit einem von zwei Nn. intercostobrachiales aus dem zweiten Thoracalnerven gebildeten dünnen Nervenstrang. Die vereinigten Bündel ziehen als medianer Hautnerv über die Dorsalseite des Oberarmes, verlaufen zwischen den beiden Olecrana und spalten sich dann in drei Äste, einen medianen und zwei laterale, sich schräg über die Dorsalfläche des Unterarmes verzweigende. Die schon oben ausgesprochene Vermutung, dass dieser Nerv dem N. cutaneus brachii internus major entspreche, wird durch seine Zusammensetzung aus Th_I und dem N. intercostobrachialis bestätigt.

Die Nerven haben an der Extremität ihren gewöhnlichen Verlauf und verzweigen sich beiderseits wie in einem normalen einfachen Arm.

Nur die Nn. ulnares weichen ab durch ihre Verwachsung am Oberarm und der N. cutaneus brachii internus major durch seinen Verlauf an der Dorsalseite der verwachsenen Extremität.

Untersuchen wir jetzt die segmentale Herkunft der verwachsenen Teile der Extremität, so ergibt sich, dass in der Haut der Zusammenhang der beiden Gliedmassen sich findet in dem Gebiet des N. cutaneus brachii internus minor am Oberarm, des Cutaneus brachii internus major am Unterarm, n.l. in dem vom R. volaris versorgten Teil. Die Verwachsungslinie durchschneidet also die caudalen Dermatome (VIII, IX, X). Von den Muskeln sind verwachsen: Latissimus dorsi (6, 7, 8.) (die Insertionsstellen dieses Muskels an den Humeri sind aber getrennt), Pectoralis minor (7, 8.) Die Verwachsung dieser Muskeln ist aber wahrscheinlich als eine sekundäre aufzufassen, die dadurch zustande kam, dass sie sich nicht über den Thorax ausdehnten und beide Beziehung zum Lig. intermusculare bekamen. Ihre Ursprungsstellen, die Processus coracoïdei, sind nicht verwachsen. Die Mm. flexores carpi ulnares (8 + 9) sind über ihre ganze Länge verwachsen, wie auch die Teile des Skelettes, die ihr zum Ursprung und Insertion dienen.

Auch in den Myotomen schneidet die Verwachsungslinie also die meist caudalen Segmente. In Übereinstimmung mit diesem Verhalten sind auch vom Skelett die caudalen Sklerozone verwachsen. Der Epicondylus ulnaris gehört als Ursprungsstelle des M. flexor carpi ulnaris dem neunten Sklerozon, der Angulus inferior der Scapula wird von Bolk dem siebenten Sklerozon zuerteilt. Die Ursprungsstellen der Mm. anconei longi aber, die nach Bolk einem caudaleren Sklerozon (8) entsprechen, sind nicht verwachsen. Ähnliches fand sich auch in D, wo die Anguli inferiores verwachsen waren, die Tuberositas infraglenoïdalis aber getrennt, sodass man fragen möchte, ob nicht die Anlage dieses Angulus sich bis in ein caudaleres Segment erstreckt hat, wenn man wenigstens einen primären Zusammenhang der beiden Scapulae und nicht eine sekundäre Verwachsung ihrer Anguli voraussetzt, welche letztere Anschauung, bei der sonstigen

Regelmässigkeit der Verdopplung, die gerade im Gürtel immer hervortrat, wenig für sich hat.

Es gibt noch eine Tatsache, die anscheinend zur Annahme einer sekundären Verwachsung der beiden Skelettsysteme führen muss. Das ist nl. der Verlauf des N. ulnaris längs der Dorsalseite der verwachsenen Epicondyli. Wenn doch ein primärer Zusammenhang der beiden Axialblasteme bestanden hat, so ist unverständlich, dass ein rein ventraler Nerv, wie der N. ulnaris angeblich ist, nicht ventral von diesem Blastem ausgewachsen ist und folglich ventral von dem verwachsenen Epicondylus lagert, statt längs seiner Dorsalfläche zu verlaufen. Anscheinend steht dieses Verhältnis im Widerspruch mit der von Bolk gegebenen Vorstellung der Ausbildung der Epicondyli in einem normalen Individuum, durch die sekundär der N. ulnaris an der Dorsalseite, der N. radialis an der Ventralseite dieses Humerusabschnittes verläuft. Auf diese Vorstellung mag hier etwas näher eingegangen werden: Bekanntlich besteht im distalen Humerusende eine Torsion, derart, dass die Transversalachse des distalen Humerusendes mit der Transversalachse des Caput humeri einen Winkel von 168° bildet. Das Zustandekommen dieser Torsion, von der die Nervenstämme in ihrem Verlauf beeinflusst werden, wird von Bolk in folgender Weise erklärt: „In einem Querschnitt des unteren Humerusendes ist das Ventroplanum nicht identisch mit Vorderfläche oder Dorsoplanum mit Hinterfläche des Knochens. Im Gegenteil, das Ventroplanum greift noch auf die Hinterfläche des Gelenkendes über, etwa bis an den medialen Rand der Trochlea, nimmt also den ganzen Epicondylus internus in sich auf. Dagegen überdeckt das Dorsoplanum die vordere Fläche des Epicondylus lateralis bis ungefähr an die Äquatoriallinie der Eminentia capitata. Hieraus folgern wir, dass die scharfe mediale und laterale Kante, durch welche am distalen Ende des Humerus die Vorderfläche von der Hinterfläche abgesetzt ist, nicht identisch ist mit dem ursprünglich cranialen und caudalen Rande des axialen Blastems. Vielmehr ist durch Wachstumsvorgänge der ursprünglich craniale (das heisst radiale) Rand des axialen

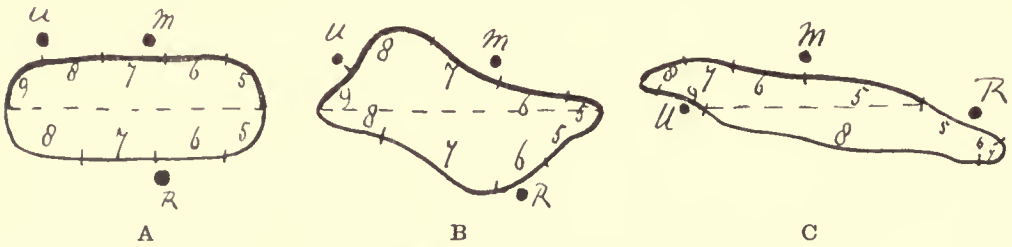
Blastems auf die Vorderfläche des sich bildenden Knochens verschoben, während der ursprünglich caudale oder ulnare Rand auf die Hinterfläche gelangt ist."

Die Entstehungsweise dieses difinitiven Zustandes aus dem primitiven, der in der Fig. 88A (n. Bolk) schematisch dargestellt ist, erklärt

Fig. 88.

Schema der Entwicklung der Epycondyli des Humerus.

(Nach Bolk.)



U = N. ulnaris. M = N. medianus. R = N. radialis.
Die starke Linien stellen das Ventroplanum dar.

Bolk in der Weise, dass sich an der Ventralfläche des Blastems unter dem Einfluss der sich anheftenden Flexoren, an der Dorsalfläche durch die Anheftung der Extensoren eine Protuberanz ausbildet. Die ventrale erhebt sich im ulnaren Abschnitt, erreicht ihren Gipfelpunkt ungefähr im Gebiet des achten Sklerozons (Fig. 88B) zwischen N. medianus und N. ulnaris, die dorsale erhebt sich auf der radialen Hälfte (Gipfelpunkt im sechsten und siebenten Sklerozon, ulnar vom N. radialis.) An diesen Vorgang schliesst sich eine Umbiegung des ventralen Fortsatzes in ulnarer, des dorsalen in radialer Richtung an. (Fig. 88c.) „Mechanisch wurde durch diese Umbiegung der N. ulnaris mitgezogen und gelangte aus seiner ursprünglich ventralen Lagerung in eine dorsale." „Die ursprünglich radiale Grenze des Ventroplanums, welche mit dem primitiven radialen Rande des axialen Blastems zusammenfiel, wird dadurch auf die Vorderfläche verschoben, und der N. radialis wird gleichsam mechanisch mitgezogen, aus seiner ursprünglich dorsalen Lagerung in eine ventrale übergeführt."

Wenn diese Vorstellung richtig ist, so muss auch in der Doppel-

extremität die Lagerung des N. ulnaris an der Dorsalseite des Epicondylus eine sekundäre sein, die erst durch Bildung der Epycondyli zustande kam, wie auch der Ursprung des ventralen M. flexor carpi ulnaris und eines Teiles des ventralen M. flexor digitorum sublimis von der Dorsalfläche des Epicondylus durch diesen Vorgang bedingt sein muss. Es ist dieser Vorgang aber nicht möglich bei einem primären Zusammenhang der verwachsenen Teile, bei dem eine sekundäre Verlagerung ventraler Elemente auf die Dorsalfläche eine reine Unmöglichkeit wäre. Es bliebe also nur die Annahme einer sekundären Verwachsung *nach* Bildung der Epicondyli und Verlagerung des N. ulnaris übrig, also in einem Stadium, in dem das Skelett seine definitive Form schon besitzt. Schon wegen letzteren Umstandes erhebt sich ein Zweifel an der Richtigkeit dieser Anschauung, und es gibt noch eine Überwägung, die der Annahme einer sekundären Verwachsung entgegensteht. Der N. ulnaris ist nl. nicht das einzige ventrale Gebilde, das sich an der Dorsalseite der Extremität findet. Der ventrale M. flexor carpi ulnaris entspringt von der Dorsalfläche der verwachsenen Epicondyli und bleibt in seinem ganzen Verlauf an der Dorsalseite der Extremität. Ausserdem findet sich ein ähnliches Verhalten in der Verzweigung der Hautnerven. Bei der Besprechung der Hautinnervation wurde darauf hingewiesen, wie der ganze N. cutaneus brachii internus major an der Dorsalfläche der Extremität verläuft. In der Gegend des Ellbogengelenkes spaltet sich der Nerv in drei Äste, von denen die zwei äusseren sich als Rami dorsales über jeden der beiden Unterarme verzweigen, während der mediane einen gemeinsamen R. volaris darstellt, der aber an der Dorsalseite der Extremität sein Hautgebiet findet. Wenn man den Parallelismus dieser Erscheinungen betrachtet, den Verlauf eines ventralen Nervenstammes (N. ulnaris) und eines ventralen Muskels (M. flexor carpi ulnaris) längs der Dorsalseite des Skelettes und die Lage eines ventralen Hautgebietes an der Dorsalfläche der Extremität, so wird man einsehen, dass die Annahme einer sekundären Verwachsung, die für die Epicondyli zur Erklärung des dorsalen Nerven-

verlaufes schon ihre Schwierigkeiten hatte, zur Erklärung der Gesamtheit dieser Erscheinungen vollends ungenügend ist. Es wäre doch unverständlich, wie ein solches Verhalten der Hautinnervation in sekundärer Weise sich ausgebildet haben würde, und gerade das Parallelgehen dieses Verhaltens mit den Erscheinungen im Muskel- und Skelettsystem führt uns zum Gedanken, es müsse für sie *eine* Erklarung geben, die die gesamten Schwierigkeiten auf einmal löst.

Als eine solche Erklärung scheint mir nur die Annahme möglich, dass alle diese als ventral bezeichneten Gebilde nicht ventral sind, sondern vom Anfang an dorsaler Natur waren, dass weder die dorsalwärts sehende Fläche der verwachsenen Epicondyli ursprünglich dem Ventroplanum angehörte, noch der M. flexor carpi ulnaris einem ventralen Myotomstreifen, noch das vom N. cutaneus brachii internus major innervierte Hautgebiet dem Ventralteil der Dermatome. Anscheinend ist diese Behauptung eine sehr spekulative und vielleicht erscheint sie als die aller überhaupt möglichen Erklärungen unwahrscheinlichste. Bei näherer Betrachtung der Beziehungen von Nerven-, Muskel- und Skelettsystem dieses Extremitätenabschnittes schwindet aber zum grössten Teil diese Unwahrscheinlichkeit. Es wurde oben ausgeführt, wie die Entstehung der Epicondyli von Bolk erklärt wurde, und wie nach seiner Auffassung sekundär ein Teil des Ventroplanums, sowie der N. ulnaris auf die Dorsalfläche des Epicondylus verlagert wird. Die ursprüngliche Lage des N. ulnaris wäre ventral zwischen dem 8en und 9en Myotom (resp. Sklerozon). Es wurde darauf hingewiesen, wie eine solche sekundäre Verlagerung des N. ulnaris bei der Doppelextremität nicht möglich war, da Teile des Skelettes die dem neunten Sklerozon angehören, verwachsen sind. Der N. ulnaris muss von Anfang an dorsal von dem verwachsenen Blastem gelagert gewesen sein. Ohne die Erklärung der Entstehung der Epicondyli zu beeinträchtigen, kann man sich vorstellen, dass dies der Fall gewesen ist, wenn man die Lage des N. ulnaris, statt zwischen dem 8en und 9en Sklerozon im Bereiche des dorsalen Teiles des neunten Sklerozons denkt, sodass er bei einer Verwachsung der Blastemè im ventralen

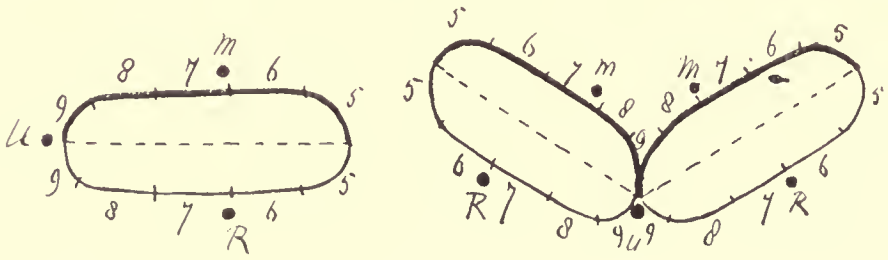
Abschnitt dieses Sklerozons dorsal vom Skelett zu liegen kommt. Der N. ulnaris ist dann gewissermassen als ulnarer Randnerv zu betrachten. Dieser Annahme steht nichts im Wege. Die rein ventrale Natur des N. ulnaris wurde doch auch von Bolk widersprochen: „Ich schliesse mich also nicht jenen Autoren an, welche den N. ulnaris als einen ventralen Nerv würdigen. Meiner Meinung nach führt dieser Nerv sensibele Fasern, welchen ein dorsaler Charakter zugeschrieben werden muss." Deshalb kann man die Lage des N. ulnaris, des ulnaren Randnerven im Bereiche des neunten Sklerozons, des ulnaren Randsklerozons, als eine rationelle betrachten. Und ebensowohl als dem N. ulnaris dorsale sensibele Elemente zugeschrieben werden, (Ramus cutaneus dorsalis), ebensowohl kann man sich denken, dass er auch dorsale motorische Fasern in sich schliesst, m. a. W. wie das neunte Dermatom sich an Dorsal- und Ventralfläche der Extremität ausdehnt, so kann auch das neunte Myotom als ulnares Randmyotom sich an der Dorsalfläche des Skelettes ausgebreitet haben. Wo Bolk angibt, dass aus dem neunten Myotom nur ventrale Muskeln hervorgehen, ist diese Annahme begründet von der Innervation durch den N. ulnaris, dessen rein ventrale Natur in Bezug auf die sensibelen Elemente angezweifelt wird. Auch in Bezug auf die motorischen Elemente kann die rein ventrale Natur eine zweifelhafte sein. Der M. flexor carpi ulnaris würde dann einen ulnaren Randmuskel darstellen, wie der M. brachialis internus am Oberarm einen radialen darstellt, der aus ventralen und dorsalen Elementen zusammengesetzt ist.

Der einzige Unterschied wäre der, dass hier die ventralen und dorsalen Nervenfasern in *einem* Nerven vereinigt wären, wie es in demselben Nerven schon die sensibelen ventralen und dorsalen Fasern sind. Betrachten wir also einen Augenblick diese Hypothese als Tatsache, so wird die Fig. 88A Bolk's in der Weise geändert, wie im Schema 89A angegeben: das neunte Myotom und folglich das neunte Sklerozon zerfällt wie alle anderen in eine dorsale und eine ventrale Hälfte, verliert damit zugleich seine Ausnahmestelle unter den Sklerozonen. Der N. ulnaris als gemischter ulnarer Randnerv

lagert zwischen dorsalem und ventralem Teil des neunten Sklerozons. Seine dorsalen sensibelen Elemente finden sich im Ramus cutaneus dorsalis, seine dorsalen motorischen Elemente innervieren den M. flexor carpi ulnaris, den ulnaren Randmuskel. Von diesem Schema ist die verdoppelte Extremität in folgender Weise abzuleiten (Fig. 89B): Die beiden Axialblasteme sind primär verwachsen im Ventralabschnitt des

Fig. 89.

Schema der Verdopplung der Axialblasteme in der Doppelbildung E.



U. = N. ulnaris R = N. medianus. M. = N. radialis.
Die starken Linien stellen das Ventroplanum dar.

neunten Sklerozons, der N. ulnaris bleibt dorsal von dieser Verwachsungsstelle. Während alle Muskeln, die aus den dorsalen Myotommassen hervorgehen, in allen Segmenten vollständig ausgebildet sind, findet sich eine Verwachsung im ventralen Teil des caudalen Randmyotoms, n.l. im Randmuskel, dem M. flexor carpi ulnaris. Von diesem sind nur die dorsalen Elemente ausgebildet, die dorsal vom Skelett verlaufen. In den Dermatomen liegt ein ähnliches Verhalten vor. Im neunten Dermatom findet sich eine Verwachsung: Am Oberarm ist der N. cutaneus brachii internus minor ein gemeinsamer medianer Hautnerv, am Unterarm ist nur ein Teil des Endgebietes des N. cutaneus brachii internus major ausgebildet, n l. nur der dorsal gelagerte. Nur ist die Grenze zwischen dem dorsalen und dem ventralen Hautgebiet dieses Nerven nicht dieselbe, welche das Gebiet seines Ramus volaris und dorsalis trennt, sondern es sind auch ersterem Aste noch dorsale Fasern angeschlossen.

In dieser Weise kann man, vom Schema 89 ausgehend, zu einer Einsicht in die in Skelett- und Muskelsystem, wie in der Hautinnervation vorherrschenden Verhältnisse gelangen. Dabei ist zu beachten, dass dieses Schema eine theoretische Konstruktion ist und nur beabsichtigt die tatsächlichen Verhältnisse in übersichtlicher Weise zum Ausdruck zu bringen. Auch das von Bolk gegebene Schema ist eine theoretische Konstruktion und kann als solche nur seine Gültigkeit behaupten, solange man keinen Tatsachen begegnet, zu deren Erklärung es ungenügend oder ganz unfähig ist, wie es hier der Fall war. Es wird von diesem Fall beleuchtet, wie die Anatome der Missbildungen für das Verständnis der normalen Morphologie ihren Wert haben kann. Unabhängig von den vorhergehenden Überlegungen ergibt sich aus der Anatomie der Doppelextremität, dass sich in ihr wieder ein gesetzmässiges Verdopplungsprinzip vorfindet: Es findet sich eine Verwachsung der meist caudalen Segmente, und, wenn die im Schema 89 gegebene Hypothese richtig ist, nur der ventralen Teile dieser Segmente. In diesem Fall wäre auch hier dasselbe Prinzip durchgeführt, als in den vorigen Objekten, dass nl. die Verdopplung der dorsalen Teile immer der der ventralen vorangeht. Jedenfalls aber ist hier dieser Vorsprung ein sehr geringer, da sich eine fast vollständige Spaltung der Extremität vorfindet. Es nähert sich diese Doppelbildung mehr als alle vorigen dem Prinzip der Y-förmigen Spaltung. Man könnte diese Doppelextremität als eine höhere Spaltungsstufe betrachten einer solchen, wie sie in C gefunden wurde, wo, im Gegensatz zu den übrigen Objekten, die Verdopplung ventraler Extremitätenmuskeln neben der dorsalen bestand. Wie D mit B in eine Serie gestellt wurde, so gehört E mit C einer anderen an. Während in diesen beiden Gruppen eine Verdopplung in zwei Ebenen stattfindet: eine cranio-caudale und eine dorso-ventrale, unterscheiden sie sich darin von einander, dass in ersterer die dorso-ventrale Verdopplung sehr viel deutlicher ausgesprochen ist als in der zweiten. Es wird sich aber ergeben, dass die Doppelbildung E noch in anderer Hinsicht von dem Typus der reinen Duplicitas anterior abweicht.

Von der Rumpfwandmuskulatur sind die Mm. scaleni und die Serrati postici superiores beiderseits normal ausgebildet. Einige von der Fascia lumbodorsalis entspringende und in der Symmetrieebene aufwärts zu den zwei letzten Rippen verlaufenden Bündel deutete ich als die Anlage der Mm. serrati postici inferiores. Die Mm. erectores trunci waren am Ursprunge vom Sacrum und in der Lumbalgegend verwachsen und spalteten sich zur Höhe der letzten Rippe.

Zwischen den beiden Ossa coccygea fand sich eine Muskelmasse, deren Bündel zum grössten Teil transversal verlaufen. Sie entspringen von den einander zugewandten Seiten der Ossa coccygea und von den Rändern der zwei unteren Foramina sacralia der beiden Ossa sacra. Die Bündel vereinigen sich in einer medianen Raphe. In seinem distalen Abschnitt hat der Muskel Beziehung zu dem, den äusseren Individualhälften angehörigen M. levator ani. Ob diese Bündel einen verdoppelten M. levator ani darstellen, bleibt zweifelhaft. Jedenfalls sind sie nicht diesem Muskel allein homolog, wie sich ergibt aus ihrer Innervation. Diese wird nl. von einem teilweise verdoppelten Plexus lumbosacralis (Fig 90, Tafel XV) folgenderweise besorgt: Fasern aus den medianen vierten Lumbalnerven vereinigen sich zu einem dünnen Längsstamme, der von Fasern aus L_V und S_I von beiden Seiten verstärkt wird. Die medianen zweiten und dritten Sacralnerven sind stärker und sondern sich in dorsale und ventrale Fasern (Fig. 90). Erstere vereinigen sich mit dem Hauptstamme, die ventralen bilden mit S_{IV} und S_V drei von der Ventralseite in die intercoccygeale Muskelmasse eintretende Nerven. Der Hauptstamm des medianen Plexus durchbohrt die Muskelbündel und tritt von der Dorsalseite in sie ein. Man trifft hier ein ähnliches Verhalten als in der Innervation eines M. levator ani besteht, in den immer ein Nerv von der Ventralseite und einer von der Dorsalseite eintritt. Dass die Muskelmasse nicht dem M. levator ani ohne weiteres gleichzusetzen ist, ergibt sich aus der grossen Anzahl der ventralen Nervenäste, während er normalerweise nur einen ventralen Nerven besitzt. Überdies stammt seine Innervation immer aus den caudalen Plexuswurzeln, während sich an

der Innervation dieser Muskelmasse auch mehr craniale Elemente (bis Lumb. IV) beteiligen. Das ganze Verhalten von Nerven und Muskel macht den Eindruck, ob der Körper auch vom caudalen Pole aus sich zu verdoppeln angefangen hat, m. a. W. die Körperachsen divergieren von einem bestimmten Punkte nicht nur cranial-, sondern auch caudalwärts. Diese caudo-craniale Verdopplung bleibt aber eine sehr geringe und zum meist caudalen Körperabschnitt beschränkte.

Die *Anatomie der inneren Organe* war in manchen Hinsichten übereinstimmend mit den vorigen Objekten und wo sie sich von diesen unterscheidet, findet sich oft die Erklärung in der ungleichen Verdopplungsweise, die auch die äussere Körperform eine andere werden liess.

Im Thorax fanden sich sechs vollkommen von einander getrennte seröse Höhlen. Einen grossen Teil der Brusthöhle nehmen die zwei einander angeschlossenen, aber vollkommen getrennten Pericardialhöhlen ein. Zu ihren beiden Seiten lagern die zwei äusseren Pleuraräume und hinter den Cava pericardii zwei kleinere mediane Pleurahöhlen, von denen eine (die rechte des linken Individuums) mit der Peritonealhöhle communiciert durch das, wie in allen vorigen Objekten auch hier bestehende Diafragmahiat. Die rechte Pericardialhöhle ist sehr viel grösser als die linke. Bei ihrer Eröffnung ergibt sich das linke Herz als ein kleines, rudimentär ausgebildetes Organ, während das rechte zu seiner normalen Grösse und Ausbildung gelangt ist.

Die Innenräume des rechten Herzens, sowie der Situs und die Verzweigung seiner grossen Gefässe zeigen ein ganz normales Verhalten. (Fig. 91, Taf. XVI). Nur bestehen zwei Vv. cavae superiores, die mittels einer Queranastomose verbunden sind, in welche Venen aus der rechten Glandula thymus und thyreoidea einmünden. Die linke V. cava superior ist stärker als die rechte und communiciert mittels einer bogenförmigen Anastomose mit der V. cava superior des linken Herzens (Fig. 91, Tafel XVI). In diese Anastomose mündet eine mediane V. subclavia vom mittleren Arm herkömmlich, sowie die rechte V. jugularis des linken Halses und einige kleineren Venen aus der linken Glaudula thymus und thyreoidea. (S. die Fig. 91.) Im linken Herzen

herrschen sehr abnorme Verhältnisse vor. Schon seine äussere Form ist auffallend durch das grosse, in die Länge gezogene rechte Herzohr, das der rechten Seite des Ventrikels angelagert, bis nahe an die Herzspitze reicht(Fig. 91, Taf. XVI, Au. d.) Das linke Herzohr ist rudimentär. Bei der Eröffnung des Herzens ergibt sich, dass nur *ein* grosser Ventrikel ausgebildet ist, aus dem die A. pulmonalis hervorgeht. Zur rechten Seite besteht aber noch ein sehr kleiner, dem oberen Teil des Ventrikels angelagerter Raum (kaum von Erbsengrösse), aus dem ein sehr dünnes Gefäss mit engem Lumen hervorgeht, das eine Communication der beiden Carotiden mit dem Herzen darstellt. Zwischen diesem Gefäss und dem erwähnten Raum finden sich drei sehr kleine Valvulae semilunares. Folglich ist dieser Raum als das Rudiment eines Bulbus arteriosus aufzufassen und das Gefäss als eine Aorta ascendens, wie sich auch daraus ergibt, dass aus ihm die einzige A. coronaria des linken Herzens entspringt. Selbstverständlich kann diese rudimentäre Aorta ascendens den Carotiden kein Blut zuführen. Dieser Zufuhr ist von dem Ductus Botalli übernommen, der mit den Carotiden communiciert und sich als Arcus aortae fortsetzt. Zum leichteren Verständniss ist dieses Verhalten in der Fig. 92 Tafel XVI gesondert dargestellt. Der Arcus wendet sich nach links, gibt die linke A. subclavia ab, wendet sich dann hinter den Oesophagus nach rechts und verläuft als Aorta descendens zum Diafragma. Von der Aorta descendens geht *hinter* dem Oesophagus eine Arterie ab, die der A. subclavia gleichzusetzen ist, sich aber nicht zur dritten Extremität begibt, sondern sich zur Abgabe der A. vertebralis und des Truncus thyreo-cervicalis beschränkt. Sie entspringt aber in derselben Weise aus der Aorta wie die A. subclavia bei dem Bestehen einer sogenannten Dysphagia lusoria. Die hier beschriebene Abweichung unterscheidet sich von einer Dysphagia lusoria nur dadurch, dass hier der Ductus Botalli die Funktion der rudimentären Aorta ascendens übernommen hat. Sie lässt sich denn auch in ähnlicher Weise aus dem Schema der primitiven Kiemenarterien ableiten. In der Fig. 93 ist diese Ableitung schematisch dargestellt. Dadurch, dass von dem

rechten Aortabogen der obere Abschnitt obliteriert ist, ist der Ursprung der mit der Art. subclavia übereinstimmenden Arterie mittels des unteren Teils der rechten Aorta auf die Aorta descendens verlegt. Ein Teil der Arterie wird also von der rechten Aorta descendens gebildet, die normalerweise obliteriert. Der Truncus arteriosus hat sich zwar in Aorta und A. pulmonalis gespalten; erstere ist aber reduziert, sodass die Carotiden nicht direkt ihr Blut aus der Aorta zugeführt bekommen, sondern aus dem Ductus Botalli. Dieser steht, wie in der Fig. 92 angegeben wurde, in Communication mit der linken A. carotis communis. Diese Anastomose ist wohl nichts anderes als der Rest des linken Aortabogens, des eigentlichen Arcus Aortae. Wenn auch die Verhältnisse durch Wachstumsdifferenzen sich im Laufe der Entwicklung abgeändert haben, so ist doch aus einer Vergleichung der Figg. 92 Taf. XVI und 93 der Vorgang ihres Zustandekommens leicht verständlich.

Fig 93.
Schema der Entwicklung der grossen Arterien aus den primitiven Kiemenarterien im linken Individualteil der Doppelbildung E.

Aus dem Schema erklärt sich zugleich eine Abweichung im Verlauf der Nn. recurrentes. Der linke N. recurrens umschlingt den Aortabogen links vom Ductus Botalli (S. die Fig. 92), hatte also embryonal seinen Verlauf um die letzte Kiemenarterie. Rechterseits aber fehlen die beiden letzten Arteriebogen und auch ein N. recurrens.

Statt dieses Nerven gibt der N. vagus zur Höhe des Larynx einen N. laryngeus inferior ab, der direkt in den Larynx eintritt an derselben Stelle, als sonst der N. laryngeus inferior aus dem N. recurrens. Weiter caudalwärts gehen vom N. vagus Rr. tracheales und oesophagei ab, die ebenfalls direkt zu Trachea und Oesophagus ziehen. Dieses Verhalten beleuchtet die Abhängigkeit des N. recurrens von den letzten Arteriebogen und beweist die mechanische Ursache seines Entstehens. Die Fasern, die unmittelbar caudalwärts vom letzten Bogen abgehen, werden bei der relativen Verlagerung dieses Bogens caudalwärts gezwungen ihr Endgebiet in bogenförmigem Verlauf zu

erreichen. Wo hier die letzten Bogen reduziert wurden, ehe sich diese caudale Verlagerung vollzogen hatte, fehlte auch das mechanische Moment für die Ausbildung eines N. recurrens. Da der N. laryngeus inferior caudalwärts von der Spaltungsstelle der A. carotis communis vom N. vagus abgeht, konnte der dritte Arteriebogen keinen bogenförmigen Verlauf der Nervenfasern verursachen.

Ein ähnliches Verhalten fand sich bei der oben erwähnten, dem Falle A. ähnlichen Doppelbildung Grubers. Es bestand da in beiden Aortae des unvollständig doppelten Herzens die als Dysphagia lusoria bezeichnete Abweichung. Über den N. recurrens sagt Gruber: „Er" (der N. vagus) „verläuft am Halse wie im normalen Zustande. Ist derselbe bereits zur Seite des Kehlkopfes herabgestiegen, so giebt er *schon hier gleich* den schwachen N. recurrens sinister des rechten Körpers ab, der sich ganz normal verzweigt, *und keine Arterie umschlingt*", eine ganz ähnliche Abweichung also, als die hier beschriebene.

Auch diese Verhältnisse sind wieder ein Beispiel, wie bei den Doppelbildungen oft eine Neigung zur Variation besteht, auch unabhängig von der Verdopplung. Gerade im Gefässsystem haben diese Variationen sich als sehr häufig ergeben. Indirekt haben diese doch Beziehung zur Verdopplung, indem es einleuchtet, dass die Circulation, die sich abnormen morphologischen Zuständen anzupassen hat, auch abnorme Wege gehen muss, sodass von dem primitiven Schema aus sich eine Anzahl sehr verschiedener, jedoch immer aus diesem Schema erklärlicher Abweichungen entwickeln können.

Der venöse Teil des linken Herzens war folgenderweise angeordnet:

Die beiden Atrien communicierten mittels weiter Öffnung; in das linke mündeten zwei Vv. pulmonales, in das rechte eine V. cava superior sinistra, die die linke V. jugularis und die linke V. subclavia des linken Komponenten aufnimmt und mittels der oben erwähnten Anastomose mit der V. cava superior sinistra des rechten Herzens in Verbindung steht. Eine V. cava inferior fehlt.

Die Lungen sind wie in den vorigen Objekten verdoppelt. Die beiden äusseren sind normal ausgebildet, die linke äussere besteht

aus zwei Lobi, besitzt den Bau einer linken Lunge, die rechte äussere ist aus drei Lobi aufgebaut. Es besteht also kein Situs inversus. Die beiden medialen Lungen sind kleiner und von atypischer Form durch ihre abnorme Lagerung.

Brust- und Bauchhöhle communicieren mittels eines Diafragmahiates. Die Anlage des Diafragma's ist auch hier doppelt, wie sich aus der Innervation von vier Nn. phrenici ergibt.

Die Baucheingeweide waren zum Teil nicht mehr in Situ. Die Verdopplung des Darmtractus (Fig. 94, Tafel XVI) umfasste Magen, Duodenum, Jejunum und einen Teil des Ileums. Im caudalen Teil wird das Ileum einfach; Coecum, Processus vermiformis, Colon und Rectum sind nicht verdoppelt. Jedem der beiden Magen liegt eine Milz an. Die grossen Curvaturen sind nach aussen gewandt, sodass der rechte Magen in Situs inversus gelagert haben muss.

Die Leber (Fig. 95, Taf. XVI) ist verwachsen, aber aus einer doppelten Anlage entstanden, wie sich aus der doppelten Gallenblase und dem doppelten Ductus choledochus ergibt. Jeder der beiden Ductus mündet in sein eigenes Duodenum. Auch hier besitzt die Leber wieder einen medianen Lappen, der wahrscheinlich wieder durch das Diafragmahiat in die Brusthöhle eingetreten war.

Von den Urogenitalorganen sind die Nieren, sowie Blase und Urethra einfach. Die Glandulae suprarenales sind doppelt in der Weise, dass sich eine mediane aus zwei Anlagen verwachsene Drüse in der Symmetrieebene findet. Ob auch eine Verdopplung der Keimdrüse bestanden hat, die, wie oben hervorgehoben wurde, oft mit der Verdopplung der Gl. suprarenalis parallel geht, war nicht mehr festzustellen. Die Genitalia interna zeigten insoweit ein abnormes Verhalten, dass Uterus, sowie Vagina von einem Septum völlständig in zwei Hälften getrennt werden. Äusserlich ist der Uterus einfach, aber sein Fundus ist sehr verbreitert und das Lumen ist vollständig verdoppelt. Zu beiden Seiten des Septums ist eine Portio cervicalis gebildet. Die beiden Vaginae haben jede ihr eigenes Hymen und münden in ein gemeinsames Vestibulum. Oben wurde schon beschrieben,

wie auch die äusseren Genitalien eine abweichende Form aufweisen, indem sich über das Vestibulum eine mediane Hautbrücke spannt, die hinten vom Perineum posterius sich fortsetzend, vorne zwischen den Labia minora insiriert. Es macht den Eindruck, dass diese Hautbrücke den Anfang eines Septums darstellt, das zwei Cloacalöffnungen zu trennen bestimmt war, dass also eine von dem caudalen Körperpole anfangende Spaltung im Begriff war sich auszubilden, dass diese aber sehr beschränkt blieb, sodass schon die Cloacalöffnung einfach wurde und das Septum sich nicht weiter ausbilden konnte als zu der beschriebenen Hautbrücke. Ob das Bestehen zweier Vaginae und zweier Cava uteri auch als von dieser Spaltung abhängig aufzufassen sind, muss zweifelhaft erscheinen, da doch diese Abweichung als Uterus bipartitus auch bei sonst keine Spur einer Verdopplung aufweisenden Individuen vorkommt und aus der Entwicklung der beiden Müllerschen Gänge mit unvollständiger Verschmelzung ihrer Lumina erklärt werden kann. Diese Erklärung erscheint mir als die wahrscheinlichste, da die übrigen Beckenorgane keine Spur einer caudocranialen Verdopplung aufweisen. Wie aus der Beschreibung des folgenden Diplopagus F. hervorgehen wird, ist auch der hier beschriebene Zustand nicht die gewöhnliche Weise, in der die Verdopplung von Uterus und Vagina anfängt, sodass diese Abweichung wohl als eine von der ursprünglichen Missbildung unabhängige aufzufassen ist.

Das Gefässsystem von Bauch- und Beckenhöhle zeigte die folgende Zusammensetzung (Fig. 96, Taf. XVII): Es bestehen zwei Aortae abdominales. Die linke Aorta gibt eine starke A. coeliaca ab, setzt sich dann als ein sehr viel dünnerer Längsstamm fort. Dieser gibt eine A. renalis zur linken Niere ab und setzt sich nach Abgabe der linken A. iliaca communis als eine dünne A. sacralis media über die Vorderfläche des linken Sacrums fort. Von der A. iliaca communis gehen noch zwei Nierenarterien ab, sodass drei Arterien in den Hilus der linken Niere eintreten.

Aus der linken A iliaca entsteht keine A umbilicalis, an ihrer

Stelle findet sich nur ein dünner sich an der Blase verzweigender Ast, der sich nicht zum Nabelstrang fortsetzt.

Die rechte Aorta gibt als viscerale Äste eine A. coeliaca, A. mesenterica superior und mesenterica inferior ab und spaltet sich dann in die rechte A. iliaca communis und die sehr viel dünnere Fortsetzung ihres Stammes, die A. sacralis media. Die A. iliaca communis gibt zwei Nierenarterien zur rechten Niere ab, während aus der Aorta selbst keine A. renalis austritt. Aus der rechten A. iliaca geht eine starke A. umbilicalis hervor. Aus dem Ende der rechten Aorta tritt eine Arterie durch die zwischen den Coccygea verlaufenden Muskelbündel und verzweigt sich in diesen von der dorsalen Seite. Das Venensystem war durch die Entfernung der Intestina nicht mehr intakt: die V. portae mit ihren Verzweigungen war schon entfernt. Es besteht eine rechte V. cava inferior, die die rechte und linke V. iliaca communis aufnimmt. Aus der linken zieht ein zweiter venöser Längsstam cranialwärts, in den Vv. lumbales und die linke V. renalis münden. Die Vene verläuft in der Symmetrieebene. Ihre Mündung ist nicht mehr festzustellen. Wahrscheinlich ist sie als der Rest einer dritten, beiden Komponenten gemeinsamen V. cardinalis posterior zu deuten.

Die rechte V. renalis mündet in die linke V. iliaca communis zwischen der V. cava inferior und der beschriebenen aufwärts ziehenden Vene.

Die Nn. sympathici waren über ihre ganze Länge doppelt. Zur Höhe des zweiten Lumbalwirbels aber besitzen sie ein gemeinsames Ganglion, in das die beiden medianen Grenzstränge eintreten und das die Rr. communicantes aus den medianen zweiten Lumbalnerven aufnimmt. Unter diesem Ganglion divergieren die Grenzstränge wieder und enden jeder auf einem der beiden Sacra, mit dem zugehörigen lateralen Grenzstrang Queranastomosen bildend.

Das Achsenskelett (Fig. 97, Tafel XVII) unterscheidet sich nur wenig von den in vorigen Doppelbildungen beschriebenen. Die ganze Wirbelsäule ist wieder verdoppelt. In dem Lumbalabschnitt nähern

sich die Wirbelsäulen ohne zu verwachsen. Die Processus transversi der beiderseitigen Lumbalwirbel sind nur durch kurze Bandmassen verbunden. Zwischen den beiden Sacra besteht ein teils knöcherner, teils ligamentöser Zusammenhang. Die Coccygea sind nicht verwachsen.

Die zwölf medianen Rippenpaare sind alle in der Symmetrieebene verwachsen ausser dem ersten. Die beiden ersten Rippen besitzen n.l. eine Insertion am Sternum zwischen den medianen Sternoclaviculargelenken (Fig. 98, Tafel XVII). Das Sternum zeigt also den Anfang einer Spaltung im Manubrium, indem die Längsachse sich da Y-förmig spaltet in zwei beiderseits zwischen den Claviculargelenken verlaufende Linien. Die übrigen medianen Rippenpaare gewinnen keine Beziehung zum Sternum, sondern verwachsen in der Symmetrieebene mit einander. Die oberen fünf Rippen verlaufen schräg aufwärts, die folgenden werden kürzer und haben einen queren Verlauf, während die unteren sich etwas caudalwärts richten. Aus einer Vergleichung des Gesamtbaus der Doppelbildung E mit den vorigen Beschreibungen tritt hervor, dass diese mehr als alle vorigen dem Typus einer reinen Duplicitas anterior entspricht. Die fast ganz verdoppelte obere Extremität, die nur in den am meisten caudalen der sich an ihrem Aufbau beteiligenden Segmente eine Verwachsung aufweist, legt dafür Zeugnis ab. Mit dieser geht eine vollständige Spaltung des Herzens parallel, wie es mit der oben ausgesprochenen Ansicht, diese Verdopplung wäre abhängig von einer zu einem bestimmten Grade fortgeschrittenen Spaltung der Myotome, übereinstimmt. In dem Bau des Sternums ist ebenfalls eine cranio-caudale Spaltung ausgesprochen.

Jedoch findet sich auch hier noch der Vorsprung der dorsalen Organe den ventralen gegenüber. Während z. B. der Darmtractus in seinem caudalen Abschnitt einfach ist, erstreckt sich die Verdopplung der Wirbelsäule über die ganze Körperlänge.

In einer anderen Hinsicht weicht diese Doppelbildung noch von der Duplicitas anterior ab, in der sie sich aber auch von den vorigen Gliedern der hier beschriebenen Gruppe unterscheidet, n.l. in dem

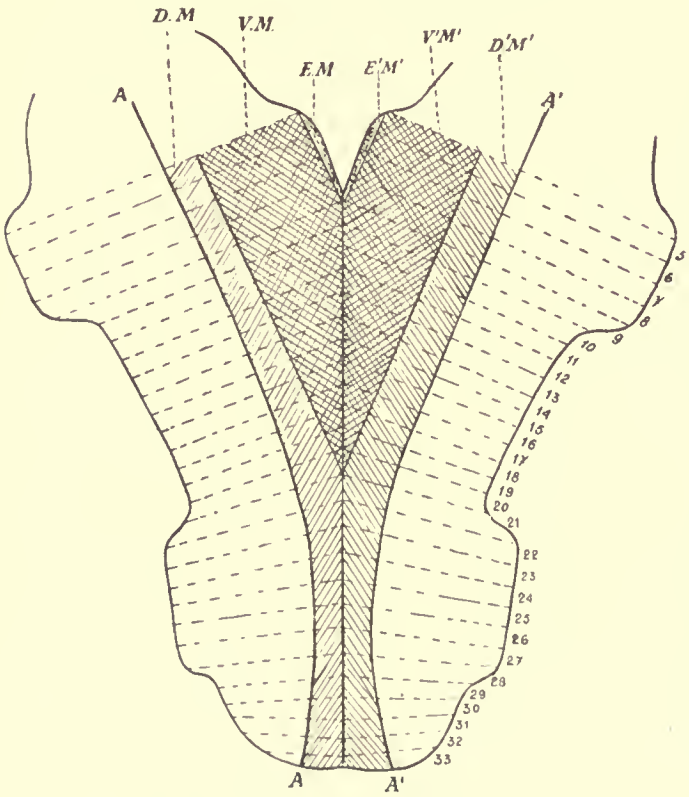
Auftreten der auf den Anfang einer Spaltung des Caudalendes weisenden Erscheinungen. Wenn diese Spaltung auch nur eine geringe Ausdehnung besitzt, so war sie doch sicher durch das Bestehen eines medianen, wenn auch rudimentär ausgebildeten Lumbalplexus zu erkennen.

Die Keimscheibe, die den Ausgangspunkt zur fertigen Doppelbildung darstellte, muss also ein anderes Aussehen gezeigt haben, als die der vorigen Objekte. Die Primitivstreifen müssen ausser einer caudo-cranialen Divergenz auch eine grössere Distanz ihrer caudalen Enden aufgewiesen haben, eine geringe cranio-caudale Divergenz im hinteren Abschnitte. Man könnte dieses Verhalten so zum Ausdruck bringen, dass eine ungleichmässige Vermehrung der Zellteilung in den verschiedenen Teilen der Keimscheibe bestehe. Während man bei den vorigen Doppelbildungen eine vermehrte Intensität der Zellteilung hauptsächlich im cranialen Abschnitt der Keimscheibe annehmen könnte, die caudalwärts allmählich abnähme, würde man hier zur Annahme neigen, dass sich im caudalen Ende der Keimscheibe ein zweites Maximum der Teilungs-intensität finde, von dem aus die Intensität cranialwärts abnimmt, sodass die Primitivstreifen in ihrem hinteren Abschnitt zuerst cranialwärts convergieren, um dann zum cranialen Maximum wieder auseinanderzubiegen.

Wenn man die caudo-craniale Verdopplung, die nur zu einem geringen Abschnitt der caudalen Segmente beschränkt bleibt, ausser Acht lässt, ist die Verdopplung der Myotome, namentlich im Gebiete der oberen Extremität, wieder in einem Schema, wie in der Fig. 99 gegeben, zum Ausdruck zu bringen. In diesem ist angegeben, dass die Myotome bis zum neunten vollständig gespalten sind, dass aber in diesem noch ein geringer Zusammenhang besteht. Die dorsale Myotommasse, aus der die Erectores trunci hervorgehen, spalten sich bei der letzten Rippe, also im 20^{en} Segmente. Das Verdopplungsgebiet der ventralen und dorsalen Extremitätenmuskulatur deckt sich fast vollkommen, im Gegensatz zu den vorigen ähnlichen Schemata. Am nächsten steht dieses Schema dem der Doppelbildung C (S. die Fig. 47) in dem ebenfalls

die caudalen Grenzen der verdoppelten ventralen und dorsalen Extremitätenmuskeln einander nahe kommen, wie denn auch im übrigen Bau diese Doppelbildung C sich mehr einer Y-förmigen Verdopplung näherte.

Fig. 99.
Schema der Verdopplung der Segmente im Objekt E.



A A und A A' = Achsenskelett.
D M = Dorsale Muskelmasse.
V M = Ventrale Rumpfmuskulatur.
E M = Dorsale Extremitätenmuskeln.

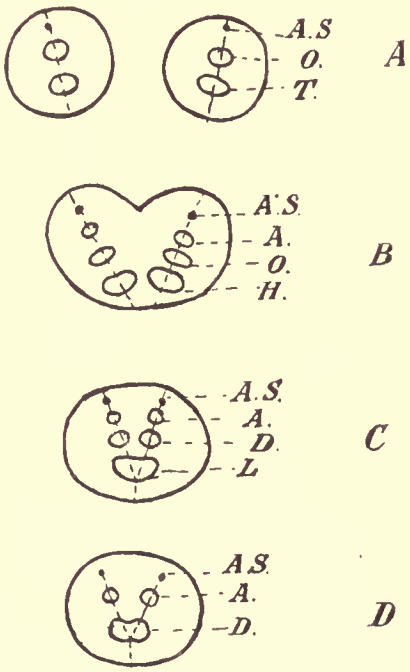
Die Fig. 100 gibt die schematischen Querschnitte in verschiedenen Körperniveau's zur Vergleichung mit den oben gegebenen ähnlichen Schemata. Diese sind den für die Doppelbildung D gegebenen ähnlich, nur der Querschnitt durch die Brustregion B unterscheidet sich durch die vollständige Verdopplung der Herzen. Auch in diesen Querschnitten kommt also die grössere craniale Divergenz der Körperachsen zum Ausdruck, indem sich in den cranialen Querschnitten eine weitergehende Spaltung der Organe vorfindet.

Die hier beschriebene Form der Verdopplung scheint eine nicht so durchaus seltene zu sein. In dem Museum Vrolik zu Amsterdam befindet sich ein Skelett, das dem des Objektes E fast vollkommen

ähnlich ist: Es besteht aus einer völlig doppelten Wirbelsäule; nur die beiden Sacra sind ligamentös verbunden. Zwischen diesen Wirbelsäulen verlaufen die medianen Rippenpaare, die oberen schräg aufwärts, die caudaleren allmählich mehr in querer Richtung. Auf den oberen Rippen ruht die mediane obere Extremität, deren Skelett sich aus zwei Scapulae, zwei Claviculae, zwei Humeri, zwei Radii und Ulnae und einem verdoppelten Handskelett bildet. Die beiden Scapulae haben einen Zusammenhang oberhalb der Cavitas glenoidalis. Es scheint diese Verbindung aber nur eine ligamentöse zu sein. Die Humeri sind in ihren oberen Epiphysen und den Diaphysen völlig getrennt. Eine Verwachsung besteht aber von den ulnaren Rändern der unteren Epiphysen, die etwas über dem Epicondylus ulnaris anfängt und diesen einschliesst. Am Unterarme sind die Radii getrennt, von den Ulnae aber sind die Olecrana mit ihren ulnaren Flächen verwachsen zu einem grossen einheitlichen Olecranon, das aber in der Mitte eine Grube als Zeugnis seines doppelten Ursprungs aufweist. Im Handskelett besteht nur eine ulnare Verwachsung des Carpus. Ob diese, wie in E, das Pisiforme betraf, war nicht festzustellen. In diesem Skelett ist dasselbe Verdopplungsprinzip ausgesprochen als in E: eine fast reine Duplicitas anterior. Das Skelett der oberen Extremität zeigt wieder eine Verwachsung

Fig. 100.

Schematische Querschnitte durch die Hals-, Brust- und Bauchregion der Doppelbildung E.



A = Querschnitt durch die Halsregion.
B = Querschnitt durch die Brusthöhle.
C = Querschnitt durch die obere Bauchgegend.
D = Caudaler Querschnitt durch die Bauchgegend.

A. S. = Achsenskelett.
A. = Aorta.
O. = Oesophagus.
T. = Trachea.
H. = Herz.
D. = Darm.
L. = Leber.

seiner ulnaren, das heisst seiner ursprünglich caudalen Ränder. Diese Verwachsung ist hier eine ausgedehntere, da sie sowohl einen grösseren Teil des Humerus, als das ganze Olecranon, das in E getrennt war, einschliesst.

Eine ausführliche Beschreibung eines ähnlichen Dicephalus wurde von Barkow gegeben (Barkow, de Duplicitate Monstrosa 1825). Das Objekt ist ein Dicephalus tribrachius. Die mediane obere Extremität besteht aus einem äusserlich einfachen Ober- und Unterarm, welch letzterer zwei, nur mit den ulnaren Rändern verwachsene Hände trägt. Fast die ganze Mittelhand ist doppelt, die Finger sind völlig getrennt und in doppelter Zahl ausgebildet. Im übrigen besteht im äusseren Vorkommen nur darin ein Unterschied mit E, dass das Vorkommen einer dritten Mamma in einer tiefen Grube unter der medianen Extremität an der Rückenfläche erwähnt wird, eine Beobachtung, an deren Richtigkeit sich zweifeln lässt. Merkwürdig ist, dass die äusseren Genitalien ein ähnliches Verhalten zeigten als in E; es bestand ein Septum cutaneum, das zwei Aditus ad vaginam trennte, die hinter dem kurzen Septum zu einer Vagina sich vereinigten. Das Skelett dieser Doppelbildung weicht in einigen Hinsichten von dem E's ab, namentlich das Extremitätenskelett.

Die Wirbelsäule war doppelt, zwischen den beiden Sacra fand sich ein rudimentäres Os ileum. Das Sternum ist, wie in E, im Manubrium doppelt und artikuliert mit vier Claviculae.

Das Skelett der oberen Extremität zeigt einen geringeren Grad der Spaltung als in E. Die Scapulae besitzen keinen Processus coracoïdeus; sie sind verwachsen „cartilagine magna cavitatibus glenoïdalibus interposita" (wahrscheinlich die verwachsenen Proc. coracoïdei?) Vom Humerus ist das Caput doppelt, das Collum und die Diaphyse verwachsen, die untere Epiphyse besitzt zwei Epicondyli extensorii und einen verwachsenen Condylus flexorius. Am Unterarme sind die Radii doppelt, die Ulnae verwachsen. Eine über das Olecranon verlaufende Grube deutet auf dessen doppelte Anlage hin, wie auch die an beiden Seiten der Ulna bestehende Gelenkfläche für jeden der

beiden Radii. An der Hand ist das ganze Skelett verdoppelt, die Ossa pisiformia und hamata, sowie die Metacarpalia des Kleinfingers sind mittels Bindegewebes verbunden, aber nicht verwachsen. In Übereinstimmung mit dem geringeren Spaltungsgrade des Skelettes, ist auch die Muskulatur nicht so vollständig verdoppelt als in E. Um nicht die ganze ausführliche Beschreibung Barkow's hier zu wiederholen, habe ich in untenstehender Tabelle die Extremitätenmuskeln zusammengestellt, die dem medianen Arme fehlen, zugleich ihren segmentalen Ursprung nach Bolk angebend.

a. Muskeln, welche vollständig fehlen:

Pectoralis minor	7. 8.
Pars sternocostalis des Pectoralis major	6. 7.
Coraco-brachialis	6. 7.
Flexor carpi radialis	6. 7.
Palmaris longus	7. 8. 9.
Flexor carpi ulnaris	8. 9.
Mm. lumbricales III und IV.	
Mm. breves digiti quinti.	
M. palmaris brevis.	

b. Muskeln, die in der Symmetrieebene verwachsen sind:

Brachialis internus	5. 6.
Latissimus dorsi	6. 7. 8.
Anconaeus internus	7. 8.
Flexor sublimis	7. 8. 9.
Flexor profundus	7. 8. 9.

Übersieht man diese Tabelle, so fällt zuerst auf, dass alle dorsalen Muskeln ausgebildet sind. Unter den fehlenden Muskeln findet sich nur der Flexor carpi ulnaris, der vielleicht nach der oben gegebenen Anschauung auch dorsale Elemente besitzt. In diesem Fall wären es die meist caudalen aller dorsalen Muskelelemente.

Unter den verwachsenen Muskeln finden sich als dorsale die Anconaei interni, sowie die Mm. latissimi dorsi, welche letztere

aber nur eine geringe Verwachsung aufweisen. Wahrscheinlich betrifft diese Verwachsung also nur Muskelelemente des achten Segmentes.

Von den ventralen Muskeln fehlt ein beträchtlicher Teil. Alle vom Coracoïd entspringenden Muskeln fehlen. Nur der Biceps longus entspringt als ventraler Muskel von der Scapula. Ein Caput breve des Biceps nimmt von der Humerusdiaphyse Ursprung. Am Gürtel besteht wieder die schon öfters festgestellte Beziehung zwischen Muskulatur und Skelett. Auch an der freien Extremität aber ist diese wiederzufinden, indem von ihr die ulnaren oder ursprünglich caudalen Teile des Muskelsystems, sowie des Skelettes fehlen, oder nicht völlig getrennt sind. Der Bau dieser Extremität ist kurz in folgender Weise zu beschreiben: Vom fünften Myotome sind alle Muskeln angelegt, von den caudalwärts folgenden fehlt ein grösserer oder geringerer Teil, während vom neunten fast nichts zur Anlage gekommen ist. Die dorsalen Muskeln sind den ventralen in der Verdopplung um einen beträchtlichen Schritt voraus.

Interessant ist das Verhalten der grossen Nervenstämme dieser Extremität. Die Nn. radiales und axillares sind doppelt und getrennt. Die Nn. mediani vereinigen sich zu einem Längsstamm, der sich in der Ellbogenregion spaltet in zwei Äste, die die Muskeln der Ventralseite des Unterarmes und der Hand innervieren. *Es fand sich keine Spur der Nn. ulnares.* Von den von diesen innervierten Muskelelementen waren nur die Mm. interossei ausgebildet. Wahrscheinlich haben sich die diesen zugehörigen Nervenfasern dem N. medianus angeschlossen. Die Beschreibung dieser Extremität habe ich deshalb ausführlich zitiert, weil sie eine Zwischenstufe darstellt zwischen der Doppelbildung E, der fast reinen Duplicitas anterior, und dem zuletzt zu beschreibenden Objekte F, das anscheinend dieser Gruppe ganz fremd ist. In dem Dicephalus Barkow's macht sich, wie es auch oben in andern Objekten festgestellt wurde, der Unterschied zwischen der Verdopplung dorsaler und der ventraler Elemente in stärkerem Grade bemerkbar. Überdies findet sich eine weitergehende Verdopplung im caudalen Körperteil, durch die er sich der Doppel-

bildung F nähert. Diese macht sich im Muskelsystem erkenntlich durch die Ausbildung der Mm. obliqui abdominis interni und externi sowie der Mm. transversi. Diese Bauchmuskeln finden sich an der Rückenseite des Monstrums, wo sie von den medianen Rippen Ursprung nehmen, resp. an sie inserieren. Auch ein von Barkow glutaeus maximus benannter Muskel ist angelegt. Derselbe entspringt von der Hinterfläche des gemeinsamen medianen Os ileum. Er besitzt keine Skelettinsertion; seine Bündel endigen in der Haut.

Auch in den inneren Organen findet sich eine andere, mehr der Doppelbildung ähnliche Verdopplungsweise, deren Beschreibung ich deshalb auch zum Teil folgen lasse.

Die Organe des Thorax sind doppelt. Die beiden Herzen lagern in einer einfachen Pericardialhöhle. Ihre Spitzen sind der Symmetrieebene zugewandt. Im rechten Herzen herrscht Situs inversus, indem Ventriculus pulmonalis und Atrium venarum cavarum links lagern. Auch die Lungen haben eine Spiegelbildlagerung, indem das linke Lungenpaar Situs inversus aufweist. Der Darmtractus vereinigt sich im Ileum. In dem gemeinsamen Teil des Ileums findet sich ein Diverticulum. Auch hier liegt also die Stelle der ursprünglichen Communication mit dem Dottersack im einfachen Darmteil.

Die Leber ist ähnlich gebaut wie in E. Die Glandulae suprarenales sind in der Vierzahl ausgebildet.

Im Gegensatz zu allen hier beschriebenen Dicephali findet sich eine Verdopplung der Nieren. Die dritte Niere „forma magis orbiculari quam longitudinali gaudet" und lagert im Becken zur rechten Seite des „Uterus posterior." Auch der Uterus ist n.l. doppelt. Die beiden Organe sind so gelagert, dass Barkow sie als Uterus anterior und posterior bezeichnet. Auf einem Querschnitt des Beckens folgen sich die Organe von vorne nach hinten in folgender Weise auf: Blase, Uterus anterior, Rectum, Uterus posterior, Vesica urinaria posterior. Der hintere Uterus ist kleiner als der vordere. Seine Tubae sind normal ausgebildet. Auch die Ovaria sind doppelt und lagern normal in Beziehung zu den Tubae und den hinteren Ligg. lata. Das Cavum

uteri ist unten blind geschlossen und steht nicht mit der Vagina in Communication, welche nur von einem dünnen Strang ohne Lumen dargestellt wird. Zur rechten und linken Seite dieser Vagina posterior verläuft ein Ureter. An der linken Seite ist aber keine Niere ausgebildet. Vorn hängt die Vagina posterior zusammen mit einer blind geschlossenen Vesica urinaria posterior.

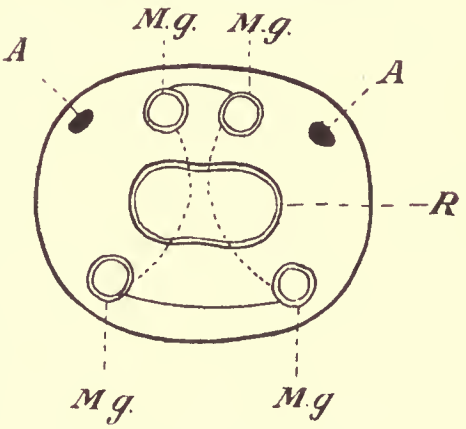
Das zwischen den beiden Uteri gelagerte Rectum bildet einen weiten Blindsack. Nur eine sehr feine Öffnung stellt die Mündung des Rectums dar.

Im caudalen Körperabschnitt herrschen also ganz andere Verhältnisse vor als in den bisher beschriebenen Objekten. Die Lagerung der verdoppelten Organe mag beim ersten Anblick eine befremdende sein, bei näherer Betrachtung lässt sie sich leicht erklären. Wie sich zwischen den beiden Wirbelsäulen die Ausbildung zweier neuen Körperhälften ausspricht in der Bildung von zwischen ihnen verlaufenden medianen Rippenpaaren und in diesem Objekt auch in den verdoppelten medianen Bauchmuskeln, so haben in der caudalen Körperregion zwei Müllersche und Wolffsche Gänge sich zu bilden angefangen. Von diesen gehört einer zum linken, einer zum rechten Individuum. Statt einer Vereinigung von zwei *einem* Individuum angehörigen Müllerschen Gänge sind hier die beiden medianen, also der linke des rechten mit dem rechten des linken Individualteils verwachsen zu einem Uterus posterior, wie auch der Uterus anterior von zwei, verschiedenen Individuen angehörenden Müllerschen Gängen zusammengesetzt ist. In allen Doppelbildungen begegneten wir bisher diesem Vorgange der Entwicklung der neuen Körperhälften an der Dorsalseite zwischen den beiden Wirbelsäulen. Die Lage des Uterus posterior hinter dem Rectum ist daher durchaus verständlich. Erst wenn auch eine Spaltung des Rectums stattgefunden hat, können sich die jedem Individualteil zugehörigen Müllerschen Gänge zu einem Uterus vereinigen. In dem Schema 101 habe ich mit der punktierten Linie angegeben, wie sich die Müllerschen Gänge vereinigen würden, wenn auch das Rectum gespalten wäre und mit der

ausgezogenen Linie, wie sie sich tatsächlich in der Barkowschen Doppelbildung und im Objekt F, wo das einfache Rectum der Verwachsung der zusammengehörigen Gänge im Wege steht, zu dem Uterus posterior und anterior vereinigen.

Wie gross also auch die äussere Ähnlichkeit des Barkowschen Dicephalus mit E war, so lässt doch die genauere Untersuchung erkennen, dass ihnen nicht der gleiche Verdopplungsvorgang zugrunde liegt. Die Barkowsche Doppelbildung nähert sich der Gruppe, in der ein ventraler Zusammenhang der Individualteile besteht. Der ventro-laterale Zusammenhang spricht sich, ausser im Skelett-, Muskel- und Nervensystem der medianen oberen Extremität, aus in der Ausbildung der Bauchmuskeln zwischen den beiden Wirbelsäulen und in der Verdopplung der Beckenorgane. Durch diesen Bau bildet diese Doppelbildung eine Übergangsstufe zwischen E und F, weshalb sie hier einer ausführlicheren Besprechung wert ist.

Fig. 101.
Schema der Verdopplung der Müllerschen Gänge.



A. = Achsenskelett.
M. g. = Müllerscher Gang.
R. = Rectum.

Es wird noch eine Beschreibung eines Dicephalus tribrachius mit ähnlicher Verdopplung der oberen Extremität als E von Guérin, Valmale und Gagnière de Montpellier gegeben in dem Bulletin de la Société d'Obstétrique de Paris (1903). Hauptsächlich werden die obstetrischen Einzelheiten erwähnt, die anatomische Beschreibung beschränkt sich auf die äussere Form und ein Radiogramm. Dieser Beschreibung entnehme ich Folgendes: „Les deux têtes, de volume et de forme normaux étaient supportées chacune par un cou indépendant, disposés angulairement comme la branche d'un V. Au milieu de cet angle s'insérait un volumineux membre supérieur, quelque peu élargi transversalement, de telle sorte que la coupe en eût été

légèrement elliptique. A son extrémité libre il se terminait par deux mains de volume normal complètement separées et fixées l'une en face de l'autre sur deux poignets confondus en une seule masse. Ces deux mains étaient affrontées par leur face palmaire, les pouces en avant."

Das Radiogramm liess die folgende Zusammensetzung des Skelettes erkennen: „Sur le cliché apparaissent nettement deux têtes foetales assez distantes. Chacune d'elle est soutenue par une colonne vertébrale complète. Ces deux dernières, plus écartées à leur région supérieure, se rapprochent obliquement et leurs extrémités inférieures aboutissent à une ceinture pelvienne commune.

Ce bassin est constitué en avant par deux os iliaques normaux, l'un droit, l'autre gauche, articulés au niveau de la symphyse pubienne et séparés à leur parties postérieures par un large espace dans lequel viennent se fixer les sacrums des deux colonnes vertébrales et, entre les deux sacrums, une pièce osseuse intermédiaire de forme mal distincte..... Les membres supérieures sont de deux sortes: tandis que le droit et le gauche paraissent absolument normaux, le membre médian intercervical, au contraire, contient nettement le squelette complet de deux membres distincts."

Im Ganzen scheint dieses Skelett dem in E beschriebenen sehr ähnlich zu sein. Umsomehr ist es zu bedauern dass nicht eine ausführlichere anatomische Beschreibung vorliegt.

In Ahlfeld's Atlas finden sich noch einige Abbildungen ähnlicher Dicephali. T. XI, Fig. 1 stellt einen solchen dar, von dem angegeben wird: „Der gemeinsame Arm hat eine Doppelhand, das erste Zeichen der beginnenden Spaltung des Arms." T. XI, Fig. 2, 3 und 4 gibt die Doppelbildung Barkow's; T XI, Fig. 5, bildet ein von Tiedemann und Treviranus beschriebenes Objekt ab: „Die getrennten inneren Arme werden noch durch eine Hautfalte zusammengehalten." Ein solcher Fall bildet den Übergang zu dem Dicephalus tetrabrachius, wie es z. B. die berühmt gewordene Wundergeburt Ritta-Christina war. Auch diese ist in Ahlfeld abgebildet.

Die Doppelbildung E stellt die höchste Ausbildung des Dicephalus tribrachius dar, indem in ihr der geringste Verwachsungsgrad beider Arme besteht. Zwischen ihr und der vorigen, D, besteht aber eine beträchtliche Lücke. Ein Zwischenstadium wenigstens in der Spaltung der oberen Extremität wird von dem folgenden Objekt F geliefert, wenn dieses auch in andern Hinsichten zu einer andern Gruppe der Diplopagi gehört.

BESCHREIBUNG DER DOPPELBILDUNG F.

Dieses Objekt gehört zu der Gruppe, die von SCHWALBE als Heothoracopagus tribrachius tripus angegeben wird und nicht zur eigentlichen Duplicitas anterior gehört. Da aber namentlich seine obere Extremität zur Vergleichung mit den bisher untersuchten interessant ist und sein übriger Bau teils manche Übereinstimmung mit dieser Verdopplungsart aufweist, teils einem Thoracopagus ähnlich wird und so eine Übergangsstufe zwischen diesen Gruppen darstellt, mag seine Beschreibung hier angeschlossen werden. Das äussere Vorkommen der Doppelbildung ist in den Figg. 102 und 103, Tafel XVII, dargestellt. Die Ventralseite hat das Vorkommen einer gewöhnlichen Duplicitas anterior. Der äusserlich einfache Rumpf trägt zwei Häupter. Zwischen diesen erhebt sich eine mediane obere Extremität. Diese besteht aus einem einfachen Ober- und Unterarm und einer teilweise verdoppelten Hand. Diese besitzt sieben Finger. Daumen und Zeigefinger sind n.l. verdoppelt, während die drei ulnaren Finger nicht gespalten sind. Die beiden Däumen stehen einander mit der Ventralfläche gegenüber, ebenso die Zeigefinger. Der Tenar des Daumens ist noch zum Teil verwachsen, wie auch der metacarpale Teil der Zeigefinger. Der dritte Finger zeigt an seiner Spitze eine in das Endglied einschneidende Falte, vielleicht den ersten Anfang einer Verdopplung. Die zwei ulnaren Finger sind aus den Dorsalhälften der Finger zweier Hände aufgebaut, wie sich ergibt aus der Anwesenheit zweier einander gegenübergestellten Nägel auf den Endphalangen dieser Finger. Der

Mittelfinger trägt keinen Nagel, ist aber wohl als in ähnlicher Weise zusammengestellt zu betrachten. Die obere Extremität ist so gestellt, dass sein radialer Rand aufwärts und nach vorne sieht.

Im übrigen finden sich an der Ventralseite keine Verdopplungsspuren. Es bestehen zwei Mammae, ein einfacher Nabelstrang, keine Verdopplung der äusseren (weiblichen) Genitalien. An der Rückenseite findet sich eine mediane aufwärts gerichtete untere Extremität, die aus einem einfachen Ober- und Unterschenkel und einem ebenfalls noch nicht gespaltenen Fuss besteht. Dieser Fuss steht in fast rechtem Winkel zum Unterschenkel, sodass der Calcaneus dorsalwärts sieht, während die Zehenspitzen ventralwärts weisen. Von diesen ist die kleine Zehe hier die meist craniale, während der Hallux am meisten caudal gestellt ist. Die Zehen folgen einander also nicht in mediolateraler, sondern in cranio-caudaler Richting auf. Sie lagern alle in der Symmetrieflâche der unteren Extremität. Die Endphalangen aller Zehen tragen zwei einander mit der Ventralfläche gegenüberstehende Nägel und beweisen damit die Zusammensetzung der Zehen aus zwei beiden Komponenten angehörigen Hälften.

Die verdoppelten Foveae coccygeae finden sich zu beiden Seiten und etwas caudalwärts von der medianen unteren Extremität.

Die Hautinnervation des Gebietes der medianen oberen Extremität ist folgenderweise angeordnet: Die Hautnerven des Plexus cervicalis sind alle verdoppelt. Das Hautgebiet der Nn. supraclaviculares beider Komponenten hängt in der Symmetrieebene zusammen. Von den Hautnerven der eigentlichen Extremität geben die Figg. 104 und 105, Tafel XVIII, eine Darstellung, von denen erstere die Dorsalansicht des medianen Arms, letztere die rechte Seitenansicht abbildet, mit der die linke vollkommen symmetrisch ist. In der dorsalen Medianlinie des Arms tritt ein dünner Hautnerv durch die Fascie; zu seinen beiden Seiten treten symmetrisch zwei stärkere Nerven aus. Diese drei Nerven sind dorsale Hautäste des Plexus und stimmen mit den Nn. cutanei brachii posteriores superiores überein. Lateralwärts, dem vorderen Rande der Extremität näher, tritt beiderseits

am hinteren Rande des M. deltoïdes ein N. cutaneus humeri posterior aus. (Fig. 105 N. c. h. p.) Die Innervation des Unterarms wird von zwei grossen Hautästen besorgt. Einer tritt in der dorsalen Medianlinie am Oberarm aus der Fascie, spaltet sich noch über dem verwachsenen Olecranon in zwei Äste, die symmetrisch längs den äusseren Seiten des Olecranons verlaufen und sich an beiden Seiten des Unterarms in seinem ulnaren Abschnitte verzweigen. Der Nerv stimmt mit einem N. cutaneus brachii internus major überein, die beiden Äste mit seinem R. ulnaris.

Der radiale Teil des Unterarms wird beiderseits von einem N. cutaneus brachii posterior inferior innerviert aus den Nn. radiales. (Fig. 105, N. c. br. p. i.)

Die äusseren (dorsalen) Handflächen werden von den Rr. dorsales der Nn. radiales und des N. ulnaris innerviert. Die Däume und Zeigefinger besitzen auch ventrale Hautäste, deren Herkunft und Verzweigung bei der Anatomie des Plexus brachialis ausführlicher besprochen werden soll. Alle Hautnerven der oberen Extremität ergeben sich als dorsaler Herkunft, ausser den Rr. volares des Daumens und Zeigefingers. Diese dorsalen Nerven sind aber auch *alle* ausgebildet, sodass man annehmen kann, dass alle Dermatome in die Haut des medianen Arms einbezogen sind, die sich sonst an ihrer Bildung beteiligen.

Ein ähnliches Verhalten herrscht in der Verteilung der Myotome. Zuerst werde die Muskulatur der Schultergegend besprochen. Nach Entfernung der Platysmata, dessen Bündel in der Medianlinie zwischen den beiden Hälsen bogenförmig in einander übergehen, werden die beiden Mm. sternocleidomastoïdei sichtbar. Ihre Bündel sind vollkommen getrennt, die Partes cleidomastoïdeae entspringen von zwei getrennten Claviculae. Vom rechten Muskel setzt sich eine schmale Sehne in einen kräftigen M. sternalis fort, der über das Sternum über dem Sternalursprung des rechten M. pectoralis major verläuft. Seine Innervation konnte nicht festgestellt werden. Der Muskel ist asymmetrisch, linkerseits fehlt ein solcher.

Die Mm. sternohyoïdei sind auch im Clavicularursprunge getrennt. Die Mm. omohyoïdei sind unvollkommen ausgebildet. Ihre vorderen Bäuche heften sich an die Claviculae, während die hinteren fehlen.

Zwischen den beiden Claviculae findet sich die Anlage eines doppelten, von den Claviculae zu den verdoppelten ersten Rippen ziehenden M. subclavius.

An beiden Claviculae inseriert ein M. trapezius und von beiden entspringt ein M. deltoïdes, sodass alle mit der Clavicula in Beziehung tretenden Muskeln ausser der Pars clavicularis des M. pectoralis major völlig verdoppelt sind, wie denn auch die Knochen selbst sich vollständig gespalten haben.

Von den sich an die Scapula heftenden Muskeln sind alle, mit der eigentlichen Scapularplatte in Beziehung tretenden, die dorsalen Muskeln also, verdoppelt, ohne dass sie irgend eine Verwachsung in der Symmetrieebene aufweisen. Dagegen fehlen alle ventralen Muskeln, die vom Coracoid und der Tuberositas supraglenoidalis entspringen, der M. biceps, pectoralis minor und coracobrachialis. Die Muskulatur des Ober- und Unterarms ist in den Figg. 106 und 107, Tafel XVIII und XIX, von der ventralen und dorsalen Seite abgebildet. Am Oberarm findet sich mit einer Ausnahme nur dorsale Muskulatur. Die von den Scapularplatten zum Humerus ziehenden Muskeln haben beiderseits ihre normalen Insertionen an den Tubercula majora und minora. Die Mm. latissimi dorsi haben ihren Ursprung von den medianen Rippenbogen. Die Muskeln verlaufen zu beiden Seiten der Symmetrieebene aufwärts zum Oberarm, wo sie zusammen mit den Mm. teretes majores inserieren. Beide Muskeln sind nahe ihrer Insertion verwachsen mit den Ursprungssehnen der Mm. anconaei longi. In der dorsalen Medianlinie des Oberarms verlaufen neben einander die verdoppelten Mm. anconaei. Der ganze M. triceps ist verdoppelt. Nur in der Insertion am Olecranon sind die Endsehnen verwachsen. In der ventralen Medianlinie des Arms verlaufen die beiderseitigen Mm. deltoïdei neben einander, ohne aber zu verwachsen. Zwischen ihren Insertionen an den beiden Tuberositates deltoïdeae und lateralwärts von

diesen entspringen die Bündel der in der Symmetrieebene verwachsenen Mm. brachiales interni (Fig. 106 Br. i.) Da der normalerweise medial von der Deltoïdessehne entspringende Teil des Muskels seinen ventralen Anteil darstellt, sollen wahrscheinlich die hier zwischen den Deltoïdessehnen entspringenden Bündel auch als ventrale aufgefasst werden. In diesem Fall sind diese die einzigen ventralen Muskelelemente die am Oberarme vorgefunden werden.

Am Unterarme finden sich alle dorsalen Muskeln ausgebildet in vollständig normaler Topographie. Längs der ventralen Medianlinie des Unterarms verlaufen die zu beiden Seiten des M. brachialis internus entspringenden Mm. brachioradiales. An der Dorsalseite verläuft die Medianlinie über die Dorsalkante der einheitlichen Ulna, an deren äusseren Fläche beiderseits der M. extensor carpi ulnaris verläuft. Von der Dorsalfläche der Ulna entspringt ein sehr schmaler M. flexor carpi ulnaris (Fig. 107 M. fl. u.); die Muskelbündel gehen in eine dünne Endsehne über, die in der dorsalen Symmetrielinie verläuft. Der Muskel wird innerviert von dem N. ulnaris (Fig. 107, N. u.), der über die Dorsalfläche des Olecranon verläuft in einer medianen, das Olecranon in zwei symmetrische Komponente zerteilenden Grube, dann der Dorsalkante der Ulna folgt, von dem M. flexor carpi ulnaris bedeckt, um sich nahe der Hand in zwei Äste zu spalten, die die Rr. dorsales der Nn. ulnares darstellen und die dorsalen Hautäste der Finger hervorgehen lassen. Dass auch hier als Flexor carpi ulnaris zu deutende Muskelbündel längs der dorsalen Seite des Skelettes verlaufen, spricht zu Gunsten der oben gegebenen Auffassung dieses Muskels als ulnaren Randmuskel, der dorsale, sowie ventrale Elemente in sich schliesst. Ebenso spricht der Verlauf des N. ulnaris über die Dorsalfläche der Ulna für die Deutung des N. ulnaris als gemischten Nerven. Der hier so benannte Nerv entspricht nicht dem ganzen N. ulnaris, da er nur zur Innervation des M. flexor carpi ulnaris und der dorsalen Hautinnervation der Finger dient. Der Nerv besteht nur aus den dorsalen Fasern des N. ulnaris. Bei Annahme der gegebenen Auffassung des M. flexor carpi ulnaris, sind nur dorsale Muskeln am Unterarm aus-

gebildet. Jedoch finden sich auch einige, wenig ausgebildete Muskelelemente die nur als ventrale zu deuten sind. Zwischen den verdoppelten Radii verlaufen distal von den Insertionen der Mm. supinatores breves quere Muskelbündel von einem Radius zum anderen. Mehr distal entspringt ein dünner Muskel mit einem Kopfe von jedem Radius; die Bündel gehen in eine sehr dünne Endsehne über, die in der Hand zwischen den beiden Zeigefingern inseriert. Die Innervation dieser Muskelbündel wird mit der Anatomie des Plexus brachialis zusammen besprochen werden. In der Hand ist zwischen den beiden Däumen und Zeigefingern eine Tenarmuskulatur ausgebildet und ein ventraler M. interosseus für den Zeigefinger.

Von den dorsalen Interossei ist nur der erste, dem Zeigefinger angehörige, ausgebildet.

An der ganzen Extremität sind die dorsalen Muskeln alle ausgebildet, während von den ventralen Elementen nur die folgenden sich vorfinden:

M. cleidomastoïdeus . . . . . C II + III
„ subclavius IV
„ brachialis internus (?) V
Muskeln des Tenar.

Einige nicht zu bestimmten Muskelindividuen differenzierten Muskelbündel verlaufen zwischen den verdoppelten Radii. Wegen ihrer Lage sind diese als ventrale zu deuten.

Nur der meist radiale (craniale) Teil der ventralen Muskulatur ist zur Ausbildung gelangt. Der Spaltungsvorgang, der sich in der Anordnung dieser Muskulatur ausspricht, ist ein ähnlicher, wie er an der Hand in der Stellung der Finger beim ersten Anblick erkannt wird. Während von allen Fingern die dorsalen Hälften ausgebildet sind, haben sich nur von den beiden radialen (cranialen) Strahlen auch die Volarflächen verdoppelt, während die übrigen, in denen diese Spaltung noch nicht vor sich ging, noch eine volare Verwachsung aufweisen.

Auch im Skelette der Extremität ist ein ähnlicher Bau wieder-

zufinden. (S. die Figg. 108, 109 und 110, Tafel XIX.) Vom Schultergürtel sind die Claviculae doppelt ohne Verwachsung. Die Scapulae dagegen besitzen einen Zusammenhang ihrer Ventroplana: Während ihre Dorsoplana, die Scapularplatten, völlig gespalten sind, besteht eine Verwachsung der Cavitates glenoïdales, die eine grosse einheitliche Gelenkpfanne für den einfachen Humeruskopf bilden und es fehlen die Ossa coracoidea. (S. die Figg. 108, 109 und 110, in denen das Armskelett in Dorsal-, Ventral- und Seitenansicht dargestellt ist.) Der Humerus ist einfach, besitzt aber als Zeugnis seiner doppelten Anlage zwei Tubercula majora und minora. Sein unteres Gelenkende ist zusammengesetzt aus zwei Gelenkflächen für die beiden Radii, die eine einheitliche Humero-ulnargelenkfläche zwischen sich fassen.

Am Unterarm sind die Radii doppelt und in völlig normaler Grösse und Form ausgebildet. Die Ulna ist einheitlich, ist aber mit den Radii durch zwei Membranae interosseae verbunden, die sich dicht neben einander, jedoch an zwei getrennte Cristae an die Ulna haften.

Proximal, sowie distal, bestehen zwei Radio-ulnargelenke. Über der Mitte des Olecranons verläuft eine untiefe Grube als Andeutung einer anfangenden Verdopplung. In dieser Grube verläuft der N. ulnaris über die Dorsalfläche des Olecranons. Auch vom Handskelett sind die radialen Elemente verdoppelt: Im Carpus ist das Scaphoid doppelt, (Fig. 109 Sc.), das Lunatum ist einfach, artikuliert aber mit doppelter Gelenkhöhle mit den Radii, das Triquetrum ist einfach.

In der distalen Reihe sind Trapezium und Trapezoïd doppelt, Capitatum und Hamatum einfach, während das Pisiforme fehlt. Metacarpale I und II, sowie die Phalangen des Daumens und Zeigefingers sind verdoppelt und vollständig getrennt, während die übrigen Metacarpalia und Phalangen stets mit den beiderseitigen Ventralflächen verwachsen sind. Von der Hand sind also zwei Strahlen in ganzer Ausdehnung verdoppelt und es beteiligen sich an dieser Verdopplung in gleicher Weise Skelett-, Muskel- und Nervensystem. Die Anatomie des Plexus brachialis und seiner Nervenstämme zeigt

wieder abweichende Verhältnisse, die mit dem Bau des Muskelsystems in Beziehung stehen.

Der ganze Plexus cervicalis ist doppelt. Beide Plexus besitzen eine ganz normale Zusammensetzung. Die Elemente des Plexus brachialis (Fig. 111, Tafel XIX) vereinigen sich jederseits zum grössten Teil zu einem starken Nervenstamm, aus dem Nn. subscapulares, ein N. axillaris und ein anscheinend dem N. radialis gleichzusetzender Nerv hervorgehen. Dieser schliesst jedoch, wie sich aus seiner Verzweigung ergeben wird, auch andere Nervenfasern ein, als die, welche normalerweise dem N. radialis angehören.

Dieser Hauptstamm des Plexus empfängt seine Fasern aus der V^{en}, VI^{en}, VII^{en} und VIII^{en} Cervicalwurzel (vielleicht noch aus der I^{en} Thoracalwurzel).

Aus dem I^{en} Thoracal- wahrscheinlich noch aus dem VIII^{en} Cervicalnerven beider Plexus lösen sich Nervenfasern ab, die sich in der Symmetrieebene zu einem gemeinsamen N. ulnaris vereinigen. Dieser stellt aber nur einen Teil eines normalen N. ulnaris dar, wie aus seiner Verzweigung, sowie aus seinem abnormen Verlauf hervorgehen wird. Als kleinere Nerven treten aus beiden Plexus ein N. suprascapularis aus ($C_{IV} + C_V$), ein N. thoracicus longus ($C_V + C_{VI} + C_{VII}$) und ein grosser Hautast der aus Fasern des IX^{en} (und VIII^{en}?) Spinalnerven beider Plexus zusammengesetzt wird und der dem N. cutaneus brachii internus major gleichzustellen ist.

Der Verlauf des grossen Hauptstammes des Plexus nach Abgabe des N. axillaris ist dem eines N. radialis gleich. In der Fig. 112, Tafel XX, ist die Verzweigung des linken Nerven abgebildet. Der Nerv verläuft um das linke Collum scapulae, lagert am Oberarm zwischen Anconaeus internus und externus, sich an diesen verzweigend und die Hautäste für Ober- und Unterarm abgebend. In seinem spiralen Verlauf um den radialen Epicondylus durchbohrt er den M. brachioradialis, sich an diesem und an dem M. brachialis internus verzweigend und spaltet sich dann in einen Ramus profundus und superficialis. Vorher aber gibt er noch einen Ast ab, der den

M. brachialis internus durchbohrt, sich an dem medial von der Deltoïdesinsertion entspringenden (ventralen) Teil dieses Muskels verzweigend. Er verläuft dann distalwärts zwischen den beiden Radii, innerviert die quer von einem Radius zum andern verlaufenden Muskelbündel, sowie den von den Radii zweiköpfig entspringenden und zwischen den Zeigefingern mit schmaler Endsehne inserierenden Muskel (s. oben) um sich schliesslich in der Hand mit einem der Hautnerven für die rechten Finger zu verbinden. Der R. profundus des N. radialis verzweigt sich in ganz normaler Weise an den dorsalen Muskeln des Unterarms. Der Ramus superficialis gibt dorsale Hautäste für den Daumen und Zeigefinger, sowie für die Radialseite des dritten Fingers ab, während die übrigen Hautäste der Dorsalseite der Finger von dem N. ulnaris abgegeben werden. Ausser dieser dorsalen Innervation besorgt der R. superficialis aber auch die Hautinnervation der Volarseiten der verdoppelten Finger.

Diese Innervation ist in der Fig. 113, Tafel XX, gesondert dargestellt. Zum Teil findet die Verzweigung dieser Hautäste kreuzweise statt, d. h. Äste des linken Nervenstammes innervieren die rechten Finger und umgekehrt gehen Äste des rechten Nervenstammes zu einem linken Finger.

Die genaueren Verhältnisse sind folgende: Aus dem R. superficialis des linken Nervenstammes spaltet sich zuerst der schon beschriebene Hautast zum Handrücken ab, sodann ein dorsaler Hautast zum Daumen, während die übrigen Fasern einen volaren Hautnerven bilden. Dieser spaltet sich in zwei Äste, deren einer die Radialseite des Daumens innerviert und überdies einen Muskelast zu der Tenarmuskulatur abgibt. Der zweite Ast überkreuzt den rechten volaren Hautnerven und verzweigt sich an der Ulnarseite des linken Zeigefingers, an beiden Seiten des rechten Zeigefingers, sowie an der Ulnarseite des rechten Daumens. Es verbindet sich mit ihm der vom linken N. radialis abgegebene inter-radial verlaufende Nerv.

Der R. superficialis des rechten N. radialis spaltet sich ebenfalls in einen dorsalen und einen volaren Hautast. Ersterer verzweigt

sich völlig symmetrisch mit dem linken dorsalen Nerven. Von dem volaren geht wieder zuerst ein Nerv zur dorsalen Radialseite des rechten Daumens; der folgende sich abspaltende Ast zieht zur Radialseite der Volarfläche des rechten Daumens, während die übrigen Nervenfasern zu einem Ast vereinigt sind, der unter dem linken Hautnerven verlaufend, sich an der Radialseite des linken Zeigefingers und der Ulnarseite des linken Daumens verzweigt.

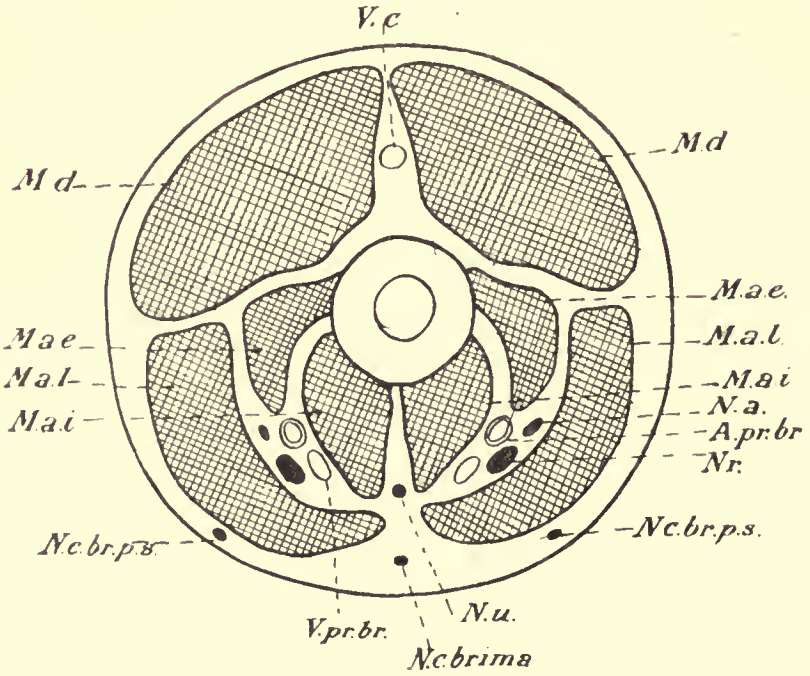
Die Innervation der Tenarmuskeln wird beiderseits von einem dünnen Nervenast besorgt, der sich von dem radialen volaren Hautast des Daumens abspaltet, während die ventralen Interossei der beiden Zeigefinger von dem N. „interradialis" des linken N. radialis innerviert werden. Auch die dorsalen Mm. interossei der Zeigefinger werden von Ästen der Hautnerven innerviert.

Die Verzweigung des rechten N. radialis ist im Ganzen mit dem linken symmetrisch. Nur fehlt ihm ein mit dem zwischen den Radii verlaufenden Aste des linken N. radialis übereinstimmender Ast. Wohl tritt auch vom rechten Nervenstamm ein Ast in den medianen (ventralen) Brachialismuskel. Die Verzweigung des rechten N. radialis an der Hand wurde schon beschrieben. Im übrigen unterscheidet er sich nicht vom linken Nerven. In jedem der beiden Nervenstämme sind also ventrale, sowie dorsale Fasern eingeschlossen, sodass sie nicht als eigentliche Nn. radiales aufzufassen sind, sondern als eine Combination dieses Nerven mit Fasern, die sonst, teils dem N. musculocutaneus angeschlossen sind (nl. die ventrale Brachialis internus Fasern), teils dem N. medianus (die ventralen Fingernerven, sowie der interradiale Ast).

Der zweite caudalere grosse Nervenstamm des Plexus hat den folgenden Verlauf. Nachdem die Fasern aus beiden Plexus sich zu einem einheitlichen N. ulnaris vereinigt haben, verläuft dieser zwischen den beiden Mm. anconaei interni zum Olecranon, wo er in der über dessen Mitte verlaufenden Grube lagert, um sodann unter dem schmalen M. flexor carpi ulnaris zu verlaufen, an den er einen Ast abgibt. Über dem Handgelenk spaltet sich der Nerv in zwei Äste,

die beiderseits zum Handrücken ziehen und deren Verzweigung an der Dorsalfläche der drei ulnaren Finger in der Fig. 111 angegeben wurde. Dieser Nerv umfasst also nur einen geringen Teil der Fasern,

Fig. 114.
Schematischer Querschnitt durch das obere Drittel des medianen Oberarms der Doppelbildung F.



M. d. = Musculus deltoïdes.
M. a. e. = M. anconaeus externus.
M. a. i. = M. anconaeus internus.
M. a. l. = M. anconaeus longus.
N. r. = N. radialis.
N. a. = N. axillaris.
N. c. br. p. s. = N. cutaneus brachii posterior superior.
N. c. br. i. m. = N. cutaneus brachii internus major.
N. u. = N. ulnaris.
A. pr. br. = A. profunda brachii.
V. pr. br. = V. profunda brachii.
V. c. = V. cephalica.

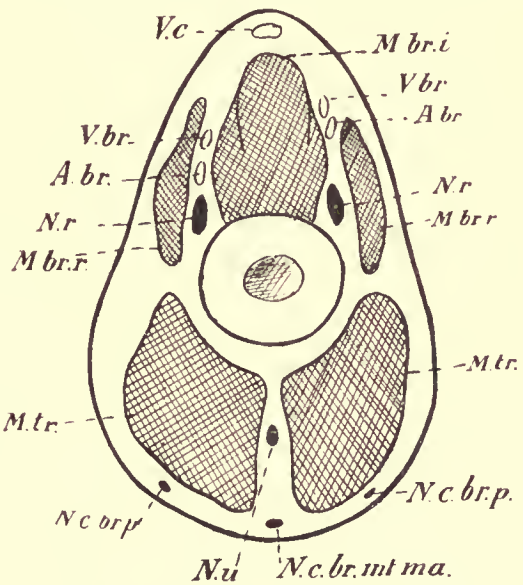
die einem normalen N. ulnaris zukommen, nl. nur den Muskelast zum M. flexor carpi ulnaris und die beiderseitigen Rami dorsales N. ulnaris. Es sind diese eben die Äste, die oben als die dorsalen Fasern des N. ulnaris gedeutet wurden und in dieser Beziehung ist die Tatsache von Bedeutung, dass der N. ulnaris in seinem ganzen Verlauf an der

Extremität dorsal vom Skelett lagert. Wo hier das ganze übrige, ventrale Innervationsgebiet des N. ulnaris fehlt und vom ganzen ventralen Muskel- und Nervensystem nur einige wenige der meist cranialen Elemente zur Ausbildung gekommen sind, scheint es mir kaum möglich, diese zu einem N. ulnaris vereinigten Fasern als ventrale zu betrachten; vielmehr scheinen die hier vorherrschenden Verhältnisse die oben gegebene Auffassung des N. ulnaris als eines gemischten Nerven auch in seinen motorischen Elementen und des M. flexor carpi ulnaris als eines gemischten Randmuskels, nicht unwesentlich zu stützen.

Zur Erleichterung eines Überblickes über den Bau der Extremität sind in der Fig. 114, 115 und 116 einige schematischen Querschnitte resp. durch das obere und untere Drittel des Oberarms und etwa durch die Mitte des Unterarms dargestellt. Aus diesen wird deutlich, wie die Extremität aus den verwachsenen Dorsalhälften zweier symmetrischen Extremitäten zusammengesetzt ist. Nur am radialen Rande hat die Spaltung der beiden Extremitäten angefangen, wie es in der Verdopplung der Radii und der beiden radialen Finger ausgesprochen ist. Am Oberarm ist dieses Prinzip weniger hervortretend. Jedoch findet sich auch hier die anfangende Verdopplung der ventralen Elemente in der Anlage des ventralen Brachialis

Fig. 115.

Schematischer Querschnitt durch das untere Drittel des medianen Oberarms (F.).

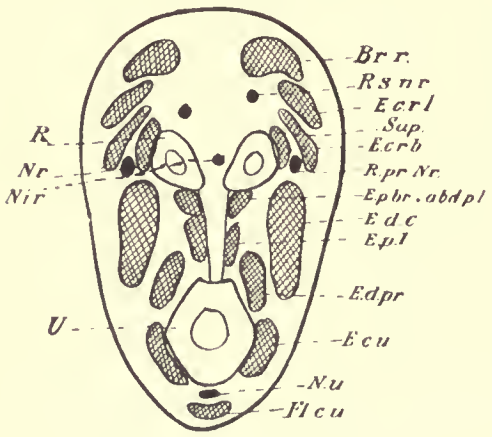


M. tr. = Musculus triceps brachii.
M. br. r. = M. brachioradialis.
M. br. i. = M. brachialis internus.
N. r. = N. radialis.
N. c. br. p. = N. cutaneus brachii posterior superior.
N. u. = N. ulnaris.
N. c. br. i. m. = N. cutanaeus brachii internus major.
A. br. = Art. brachialis.
V. br. = Vena brachialis.
V. c. = Vena cephalica.

internus. Am Gürtel kommt schliesslich dasselbe Prinzip in der Anlage des M. subclavius und der Verdopplung der Claviculae zum Ausdruck.

Es leuchtet ein, dass bei dem Fortschreiten dieser Spaltung sich schliesslich eine ähnliche Doppelextremität ausbilden würde, als die Doppelbildung C besitzt. Man würde dann die Extremität F's als eine Zwischenstufe zu betrachten haben zwischen D und E. In D n.l. fanden sich nur dorsale Elemente des Arms angelegt. Beim Fortschritt der Verdopplung würden dann erst die noch fehlenden dorsalen Elemente hinzutreten, sodass ein Arm gebildet würde, der aus zwei reinen Dorsalhälften zusammengestellt wäre, wo also die Hand fünf Finger besässe, deren meist craniale der Daumen, deren am meisten caudale der Kleinfinger wäre, die aber alle durch die Symmetrieebene in zwei Dorsalhälften zerteilt würden. Die auf diese folgende Stufe wäre eine Extremität, wie sie sich in F vorfindet, in der vom cranialen Rande die Spaltung anfängt. Sodann würden sich nach einander die ulnarwärts folgenden Finger spalten, bis schliesslich die Extremität des Objekts E entstanden wäre. Von dieser ist nur noch ein Schritt zur völligen Verdopplung der oberen Extremität.

Fig. 116.
Schematischer Querschnitt durch die Mitte des Unterarms (F.).



Br. r. = M. brachioradialis.
E. c. r. l. = Extensor carpi radialis longus.
E. c. r. b. = Extensor carpi radialis brevis.
Sup. = M. supinator.
E. p. br. = Extensor pollicis brevis + abductor pollicis longus.
E. d. c. = Extensor digitorum communis.
E. p. l. = Extensor pollicis longus.
E. d. pr. = Extensor digiti V. proprius.
E. c. u. = Extensor carpi ulnaris.
Fl. c. u. = Flexor carpi ulnaris.
N. u. = Nervus ulnaris.
R. pr. N. r. = R. profundus N. radialis.
R. s. n. r. = Ramus superficialis nervi radialis.
N. i. r. = N. interradialis.
R. = Radius.
U. = Ulna.

Die hier aufgestellte Reihenfolge bezieht sich nur auf die Extremitäten, nicht auf die Doppelbildungen selbst. Wenn nl. in einer Doppelbildung, wie das Objekt F, das sich einem Thoracopagus nähert,

die Spaltung in der eben angegebenen Weise fortschreitet, bildet sich nicht ein Dicephalus tribrachius, wie E einen darstellt, sondern, wenn die Spaltung der unteren Extremität mit der oberen gleichen Schritt hält, ein Thoracopagus. Der Thoracopagus ist das Endglied einer Reihe, in der dorsale Verdopplung mit ventralem Zusammenhang besteht. In diesem Endglied ist nur noch die ventrale Medianlinie als Verwachsungsgebiet übrig. In dieser Reihe gehört die Doppelbildung F. Dagegen gehört E zu einer Reihe, die zum Endglied den Ischiopagus hat. In diesem ist die caudale Körperregion das Verwachsungsgebiet. Der prinzipielle Unterschied ist deutlich: in ersterer Gruppe herrscht die dorso-ventrale Spaltung, in letzterer die cranio-caudale vor. Auf diese Fragen der Systematik werde ich im allgemeinen Abschnitt näher eingehen. Nur möchte ich hier darauf aufmerksam machen, dass in zu verschiedenen Gruppen gehörigen Doppelbildungen ein ähnlicher Bau der unvollständig gespaltenen oberen Extremitäten vorgefunden werden kann.

Auf eine Besonderheit im Bau der Extremität möchte ich noch hinweisen. Während nl. im Gürtel eine parallele Entwicklung des Muskel- und Skelettsystems vorgefunden wird und diese auch noch am Oberarm festgestellt werden konnte, ist am Unterarm dieser Zusammenhang nicht mehr in so scharfer Weise ausgesprochen. Das Unterarmskelett ist nl. von zwei Radii und einer verwachsenen Ulna aufgebaut. Die Verwachsung der Ulnae in ihren Ventroplana ist in völliger Übereinstimmung mit dem Fehlen der ventralen Muskulatur, die sich diesem Ventroplanum anheften sollte. Eine ähnliche Erscheinung würde man erwarten an den Radii vorzufinden. Da doch die hier ausgebildete ventrale Muskulatur nur vom radialen Randmyotom abzuleiten ist, und das am Unterarm ausgebildete ventrale Muskelmaterial nur von einigen wenigen Muskelbündeln dargestellt wird, während sich keine bestimmten Muskelindividuen ausgebildet haben, sollten bei einer engeren Beziehung des Muskel- und Skelettsystems die Ventroplana auch in dem Abschnitt, der sich über Membrana interossea und Radius ausbreitet, verwachsen sein. Dass dies nicht

der Fall ist, weist auf eine gewisse Unabhängigkeit dieser Systeme hin. Dass an der freien Extremität eine solche Unabhängigkeit in grösserem Masse besteht, als am Gürtel, kann a priori nicht wundernehmen, wenn man bedenkt, wie auch die Art der Beziehung zwischen Muskel und Skelett am Gürtel eine andere gedacht wurde. Während nach den Anschauungen Bolk's die Sklerozonie des Gürtelskelettes die Anlage innerhalb gewisser Segmente bedeutet, also eine Metamerie des Skelettes selbst, ist an der freien Extremität die Sklerozonie nur der Ausdruck einer segmentalen Reihenfolge in der Anheftung der Myotome an das Axialblastem, das selbst keine Segmentation besitzt. Bei dieser Auffassung ist die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass sich ein Axialblastem ausbildet, auch ohne dass die zugehörige Myotommasse über dasselbe auswächst.

Jedoch ist es bemerkenswert, dass sich zwei ganz normale Radii ausbilden, während ihre Muskulatur zum Teil fehlt, dass also auch die Form dieses Skelettes nicht von dieser Muskulatur abhängig ist. Solche Verhältnisse zwingen uns dazu, ein Vermögen zur Selbstdifferenzierung im Skelett anzunehmen. Auch auf den Wert der Missbildungen für diese Frage werde ich unten näher eingehen.

Die Rumpfmuskulatur weist eine weitergehende Verdopplung auf, als in den vorigen Doppelbildungen. Die dorsale Rumpfmuskulatur, die Erectores trunci, sind vollständig getrennt. Die Mm. scaleni, sowie die Serrati postici superiores und inferiores sind beiderseits normal ausgebildet. Auch findet sich hier eine völlig ausgebildete Bauchmuskulatur an der Dorsalseite des Objektes zwischen den beiden Wirbelsäulen. Von den sechs unteren der medianen (dorsalen) Rippenpaaren entspringt zu beiden Seiten der Symmetrieebene ein M. rectus abdominis, der sich an das verwachsene Becken der medianen unteren Extremität anheftet. In beiden Muskeln finden sich zwei Inscriptiones tendineae. Die Scheide der Mm. recti ist in der gewöhnlichen Weise aus den Aponeurosen der breiten Bauchmuskeln, die hier ebenfalls verdoppelt sind, zusammengestellt. Die hintere Scheide ist von einer Linea Douglasii scharf in einen oberen

und einen unteren, dünneren Abschnitt zerteilt. In der vorderen Rectusscheide verläuft vor der Insertion des Rectus beiderseits ein M. pyramidalis. Der M. obliquus externus entspringt von den sechs unteren Rippen und inseriert an der Crista ilei. Die beiderseitigen Muskeln verhalten sich völlig symmetrisch. Von den Cristae ilei des medianen Beckens, sowie von dem Lig. Pouparti entspringen die Mm. obliqui interni, deren Insertion zur neunten Rippe hinaufreicht. Auch die Mm. transversi sind beiderseits normal ausgebildet. Es ist klar, dass bei einem Fortschreiten der dorso-ventralen Spaltung von dieser Bauchmuskulatur jede Hälfte sich mit einer Hälfte der vorderen Bauchmuskeln vereinigen würde, sodass dann die jetzt neben einander gelagerten Hälften einander ventral gegenüber stehen würden. Die Doppelbildung wäre dann zum Thoracopagen geworden.

Es folge jetzt die Beschreibung der medianen unteren Extremität. Diese ist, wie die obere, aus zwei dorsalen Hälften zusammengesetzt, während die Ventralflächen verwachsen sind. Nur fehlt hier die anfangende Verdopplung des Fusses. Im Gegensatz zur Hand, sind die Strahlen des Fusses noch alle verwachsen. Jeder Strahl besteht aus zwei dorsalen Hälften, wie schon aus der Anordnung der Nägel (s. oben) hervorgeht.

Die nähere Beschreibung des Nerven-, Muskel- und Skelettsystems werde ich hier nur kurz geben. Eine genauere Betrachtung auch der segmentalen Verhältnisse wäre sehr interessant, namentlich zur Vergleichung mit der Extremität eines Sympodisten. Wo doch die Sympodie, die Bildung einer mehr oder weniger rudimentären unteren Extremität an einem übrigens regelmässigen Körper als segmentaler Defekt (ein Fehlen der caudalen Körpersegmente) gedeutet wurde (Bolk), so wäre eine Vergleichung mit einer Doppelbildung wie F, wo eine unpaarige Extremität gebildet wird durch Verdopplung derselben Region, vielleicht geeignet die Einsicht in die morphologischen Beziehungen dieser Extremitäten zu erweitern. Die Sympodie verhält sich zu einer Doppelbildung dieser Art, wie die Cyclopie zum

Diprosopus. Über die ersteren Missbildungen (Cosmobia nach WILDER) wäre eine ähnliche Untersuchung anzustellen, als WILDER in der „Morphology of Cosmobia" über die Cyclopie und Cebocephalie in Beziehung zum Janiceps und Diprosopus gegeben hat. Eine solche Untersuchung liegt aber ausser dem Rahmen dieser Arbeit.

In der Hautinnervation spricht sich die Zusammensetzung aus zwei dorsalen Hälften aus: An der nach vorne sehenden Fläche treten am Oberschenkel zu beiden Seiten der Medianlinie mehrere Hautnerven durch die Fascie, die sich als Äste der beiden Nn. femorales ergaben. Der Unterschenkel wird symmetrisch von zwei Nn. sapheni innerviert. An der dorsalwärts sehenden Fläche verzweigt sich ein unpaariger, in der dorsalen Medianlinie aus der Fascie tretender Nerv, der sich bis zum Unterschenkel und noch in dessen oberer Hälfte verzweigt, und aus den Nn. cutanei femoris posteriores der beiden Komponenten zusammengesetzt ist. Am Unterschenkel treten noch zwei kleinere Hautnerven, Äste der Nn. ischiadici aus der Fascie. Am Fusse wird die Hautinnervation an beiden Seiten von den Nn. peronei besorgt, wie an einem normalen Fussrücken, also von den beiden Ästen des N. peroneus superficialis, ausser den einander zugewandten Seiten der ersten und zweiten Zehe, die vom N. peroneus profundus innerviert werden. Der Ast eines N. suralis zur lateralen Seite der fünften Zehe fehlt, da der N. suralis selbst nicht ausgebildet ist.

Von der Muskulatur sind die dorsalen Elemente vollständig ausgebildet, die ventralen dagegen sind nur rudimentär angelegt und fehlen zum Teil.

Am Becken ist die Glutaealmuskulatur normal entwickelt, nur fehlt an der rechten Seite ein M. tensor fasciae latae. Die Muskeln der beiden Komponenten inserieren an dem unpaarigen in der dorsalen Medianlinie gelagerten Trochanter major. Von den Glutaealmuskeln überlagert inseriert am Trochanter major ein unpaariger Muskel, dessen Bündel von den Vorderflächen der beiden Sacra entspringen und sich an eine gemeinschaftliche Endsehne heften. Beiderseits

werden die Bündel von einem Teil des N. ischiadicus durchbohrt. Die Muskeln stellen die verwachsenen Mm. pyriformes dar. An der Vorderfläche des Beckens entspringt von den beiden Darmbeinplatten ein M. iliacus. Mit den beiden Mm. psoas vereint inserieren sie an dem unpaarigen in der ventralen Medianlinie gelagerten Trochanter minor. Von dem mit einem verwachsenen, unvollständig ausgebildeten Os pubis übereinstimmenden Teil des Beckens entspringt eine Adductorenmuskulatur, die sich nur zum Teil zu den typischen Muskelindividuen gesondert hat. Von der Symphyse entspringt ein unpaariger M. gracilis, (Fig. 117 M. gr., Tafel XX), der in der vorderen Medianlinie des Oberschenkels verläuft und an dem verwachsenen medianen (hier vorderen) Tibiacondylus inseriert. Die übrige Adductorenmasse ist unvollständig in drei Teile gesondert: zwei laterale, die ausser vom N. obturatorius auch von den Nn. femorales innerviert werden und sich also als Mm. pectinei deuten lassen, und einen medianen, der mit dem Adductor longus oder mit dem nicht differenzierten Material der übrigen Adductoren übereinstimmt. Diese ganze Muskelmasse inseriert in der ventralen Medianlinie am Femur in seinem oberen Drittel. Mit dem M. gracilis vereinigen sich nahe ihrer Insertion die Mm. sartorii (Fig. 117, M. s.); diese entspringen beiderseits von der Spina ilei anterior superior, verlaufen in symmetrischer Weise schräg über die Vorderfläche des Oberschenkels und konvergieren zur gemeinsamen Endsehne, die am verwachsenen medianen (hier vorderen) Condylus der Tibia inseriert.

Die grosse Masse der Oberschenkelmuskulatur wird von den Mm. extensores quadricipes dargestellt. Dieser Muskel ist vollständig verdoppelt. Vorn grenzen die Mm. vasti mediales (Fig. 117, M. v. m.) an die verwachsene Adductorenmasse, hinten reichen die Mm. vasti laterales zu der hinteren Medianlinie, wo sie neben einander lagern ohne aber zu verwachsen (Fig. 118, Taf. XXI, M. v. l.). Die beiden Extensorsehnen inserieren jede an ihrer eigenen Patella (P.), die jede mit einer der verdoppelten lateralwärts sehenden Patellarflächen des Femur artikuliert. In der hinteren Medianlinie verläuft zwischen den

Mm. vasti laterales ein dünner Muskel (Fig. 118, M. b. br.), der sich aus zwei schmalen Bäuchen zusammensetzt. Die beiden Köpfe entspringen von der Unterfläche der beiderseitigen Endsehnen der Mm. glutaei maximi, umfassen den N. ischiadicus (N. i.), den sie in ihrem weiteren Verlauf, nach ihrer Verwachsung überlagern, und inserieren mit gemeinsamer Endsehne am Capitulum fibulae. Die Bedeutung des Muskels ist nicht ganz klar. Er erinnert in seinen Ursprungsverhältnissen sehr an einen M. tenuissimus, den bei manchen Säugetieren vorkommenden Muskel, von dem phylogenetisch der M. biceps brevis abgeleitet wird. Der Muskel empfängt einen Ast vom Ischiadicusstamm.

Am Unterschenkel sind die Streckmuskeln (Fig. 117, Taf. XX, M. t. a.) und die Peronealmuskulatur (Fig. 118, Taf. XXI, M. p.) vollkommen ausgebildet. Die vorwärts sehende Fläche der ungefähr dreieckigen Tibia (T.) wird nicht von Muskeln überzogen. An ihren lateralen Seiten und auf der Membrana interossea lagern die Streckmuskeln. Dorsalwärts folgen diesen die zu beiden Seiten der Fibula lagernden Mm. peronei. Der Unterschenkel besteht also aus der Verschmelzung zweier vollkommenen Dorsalflächen. Überdies verläuft in der dorsalen Medianlinie des Unterschenkels ein schmaler Muskel (Fig. 118, Taf. XXI, M. pl.) der am Ursprung teils mit dem oben beschriebenen medianen Muskel des Oberschenkels zusammenhängt, teils selbständig von der hinteren Femurfläche entspringt. Der Muskel inseriert mit sehr dünner Sehne am Calcaneus. Die Innervation findet durch einen Ast aus jedem Ischiadicus statt. Vielleicht stellt der Muskel die erste Anlage eines M. plantaris oder der Gastroknemii dar. In diesem Fall wäre es der einzige ventrale Muskel der am Unterschenkel angelegt ist. Die Bedeutung dieses Verhaltens ist mir nicht klar geworden.

Der Fuss besitzt zwei Dorsalflächen. Die Plantae pedis sind verwachsen. Auf beiden Dorsalflächen ist ein M. extensor digitorum brevis und ein M. extensor hallucis brevis ausgebildet.

Es herrscht also in der Muskulatur der unteren Extremität ein

ähnliches Verhalten als in der oberen, n.l. ein beträchtlicher Vorsprung der dorsalen Muskulatur, die vollkommen ausgebildet ist, während von der ventralen der grösste Teil fehlt.

Auch das Skelett besteht zum grössten Teil aus zwei dorsalen Hälften eines normalen Beinskelettes. Das Becken (Fig. 119, Taf. XXI) besitzt eine sehr abnorme Form: Die Darmbeinplatten sind doppelt und von normaler Form; zwischen diesen findet sich die Anlage der beiden Ossa pubis, die sich in scharfem Winkel zur Symphyse vereinigen. Ein Os ischium scheint zu fehlen, vielleicht besteht der Anfang seiner Anlage in der die Darmbeinplatten verbindenden Knochenmasse, an deren Zusammensetzung sich hauptsächlich die Ossa pubis beteiligen. Es besteht ein kleines unpaariges Foramen obturatum, durch das ein unpaariger N. obturatorius aus dem Becken tritt. Auch das Acetabulum ist unpaarig (Fig. 120) und artikuliert mit dem einfachen Femurkopf. Wenn man das Femur von der Seite betrachtet (Fig. 120, Taf. XXI) unterscheidet diese Fläche sich in keiner Hinsicht von einer normal gebildeten Dorsalfläche. Die sonst mediale Seite ist nach vorn und cranialwärts gewandt, die sonst laterale sieht dorsalwärts. Die beiden Flächen sind vollkommen symmetrisch. Ein unpaariger Trochanter minor lagert in der ventralen Medianlinie, ein unpaariger Trochanter major in der dorsalen. An beiden Seitenflächen ist eine Facies patellaris ausgebildet, die jede mit ihrer eigenen Patella artikuliert. Nach beiden Seiten setzt sich die Facies patellaris in die Gelenkflächen der Condylen fort. Von diesen ist der vordere aus zwei unvollkommen ausgebildeten medialen, die hintere aus zwei lateralen Condyli verwachsen. Die Kniegelenkhöhle ist einheitlich. Es besteht ein unvollkommenes Septum mucosum, die Ligg. cruciata fehlen dagegen vollständig, was vielleicht aus der Genese dieser Ligamente als Produkte der hinteren Kapselwand, die hier fehlt, zu erklären ist. Am Unterschenkel herrscht ähnliches Verhalten als am Oberschenkel: Tibia und Fibula besitzen zwei seitwärts sehende Dorsalflächen. Die Tibia hat eine dreieckige Form. Die Basis des dreieckigen Durchschnitts sieht nach vorn. Diese Fläche trägt keine Muskeln: sie ist aus der

Verwachsung der sonst medialen Flächen der beiden Tibia-anlagen gebildet. Die Tibia wendet eine scharfe Kante nach hinten. Von dieser zieht die einfache Membrana interossea zur Fibula.

Das ganze Fusskelett (Fig. 120 und 121, Taf. XXI) ist aus einer doppelten Anlage verwachsen, wie es seine vollkommene Symmetrie anzeigt. Keiner der Fussknochen ist jedoch doppelt. Vom Calcaneus sieht der Tuber dorsalwärts, die Gelenkfläche für den Talus nach vorn. An beiden Seiten des Calcaneus erstreckt sich ein Processus malleolaris der Fibula. Der verwachsene tibiale Malleolus sieht nach vorn. Auch der Talus besitzt eine abnorme Form, dadurch, dass ein eigentlicher Taluskopf fehlt. Die Gelenkfläche für das Naviculare ist abwärts gerichtet und nicht zu einem Caput tali ausgebildet. Auch die übrigen Tarsalia besitzen eine von ihrer doppelten Anlage bedingte, mehr oder weniger abnorme Form. Das zweite und dritte Os cuneiforme ist verwachsen. Dieser Knochen ist also aus den Anlagen zu vier Cuneiformia zusammengesetzt. Metacarpalia und Phalangen bestehen alle aus zwei Dorsalhälften. Die Grundphalangen der dritten und vierten Zehe sind an ihrer Basis mit einander verwachsen. Noch ist zu bemerken, dass an der Basis des Metatarsale V alle Mm. peronei inserieren, dass also die Sehne des M. peroneus longus nicht zum Metatarsale I zieht, was bei der Verwachsung der Plantae pedum nicht möglich ist.

Die Zusammensetzung des Plexus lumbo-sacralis und seiner grossen Nervenstämme ist die folgende (S. die Fig. 122, Tafel XXII). Der N. obturatorius ist nur schwach ausgebildet und bezieht nur Fasern aus dem 2^{en} und 3^{en} Lumbalnerven. Die beiderseitigen Nerven vereinigen sich zum Durchtritt durch das unpaarige Foramen obturatum und verzweigen sich in der Adductorenmasse. Die Nn. femorales werden beiderseits vom 2^{en}, 3^{en} und 4^{en} Lumbalnerven gebildet. Diese Nerven bleiben über ihre ganze Länge getrennt und haben normalen Verlauf und normale Verzweigung am Oberschenkel. Die Nn. ischiadici verhalten sich asymmetrisch, indem der rechte sich aus dem 5^{en} Lumbal- und dem 1^{en} und 2^{en} Sacralnerven zusammen-

setzt, während der linke einen starken Ast aus dem IV^{en} Lumbalnerven empfängt. Der 2^{e} Sacralnerv schickt auch hier mittels einer ihn mit Sacralis I verbindenden Schlinge Fasern zum Ischiadicus; er ist aber viel schwächer ausgebildet als der rechte 2^{e} Sacralnerv. Der rechte N. ischiadicus empfängt einen Zuwuchs durch Nervenfasern, die von einem quer zwischen rechtem und linkem zweiten Sacralnerven verlaufenden Nervenstrang abgehen. Von diesem wird auch der linke N. cutaneus femoris posterior abgegeben, sowie zwei Äste zum M. pyriformis. Der rechte N. cutaneus femoris posterior wird von der zweiten Sacralwurzel abgegeben. Der rechte N. cutaneus femoris posterior tritt mit dem rechten N. ischiadicus unter dem oben als Pyriformis bezeichneten Muskel aus dem Becken, linkerseits durchbohrt er mit einem Teil des Ischiadicus diesen Muskel. Die Nn. cutanei femoris posteriores vereinigen sich und treten als einheitlicher Nerv durch die Fascie. Die Nn. ischiadici bleiben getrennt. Die Nerven verlaufen unter dem medianen Muskel (Biceps brevis?) am Oberschenkel und verzweigen sich am Unterschenkel jeder in einen N. peroneus profundus und superficialis, die ihren gewöhnlichen Verlauf haben. Jeder Plexus bildet getrennte Nn. glutaei inferiores und superiores. Rechterseits werden sie von dem aus der Vereinigung von L_V, S_I und S_{II} gebildeten Stamm abgegeben, linkerseits tritt der N. glutaeus superior aus dem von L_{IV} und L_V gebildeten Strang ab; es bestehen zwei Nn. glutaei inferiores (N. gl. i.), von denen einer vom vereinigten Ischiadicusstamm, der andere von dem von S_I und S_{II} gebildeten Strang abgeht.

An dem Extremitätenplexus beteiligt sich der dritte Sacralnerv nicht mehr; dieser und die ihm caudalwärts folgenden Nerven werden nur von zum Plexus pudendus zusammentretenden Nervenfasern dargestellt.

Die untere Extremität zeigt einen ähnlichen Bau als die obere in dem Sinne, dass auch eine bei weitem vollkommenere Ausbildung der dorsalen als der ventralen Elemente vorgefunden wird. Auch hier herrscht dieses Prinzip in allen die Extremität zusammensetzenden Elementen: in der Hautinnervation, sowie im Muskel- und Skelettsystem.

Eine Betrachtung der segmentalen Verhältnisse würde uns hier zu weit führen. Auf diese werde ich also nicht näher eingehen, umsomehr, da die Möglichkeit, sie mit anderen ähnlichen Doppelextremitäten zu vergleichen, hier fehlt.

Die Anordung der inneren Organe ist, in Übereinstimmung mit der abweichenden äusseren Form, eine ganz andere als in den bisher beschriebenen Doppelbildungen. Namentlich gilt das für die Organe der Bauch- und Beckenhöhle, während die Brustorgane keine wesentlichen Unterschiede mit denen der Dicephali tribrachii aufweisen.

Im Thorax finden sich fünf seröse Höhlen. In der Mitte lagert die grosse einfache Pericardialhöhle. Zu beiden Seiten grenzen an sie die beiden äusseren Pleurahöhlen, während die kleineren medianen sich hinter dem Pericard befinden.

Das einfache Pericard umschliesst zwei vollständig getrennte Herzen. Diese sind in der Fig. 123, Tafel XXII, abgebildet. Sofort ist auffallend, dass diese Herzen einander völlig ähnlich, jedoch nicht symmetrisch sind: in keinem herrscht Situs transversus vor. Die Anordnung der grossen Gefässe ist in beiden dieselbe, nur ist im rechten Herzen eine V. cava superior sinistra ausgebildet. Die Vena cava superior des linken Herzens ist stärker als die des rechten, mit der sie mittels einer Queranastomose verbunden ist. In diese Anastomose münden die V. jugularis sinistra des rechten und die V. jugularis dextra des linken Halses und die V. subclavia des medianen Arms. Der grösste Teil des Blutes dieser Gefässe scheint durch die Querverbindung in die V. cava superior des linken Herzens zu strömen, da das quer verlaufende Gefäss in seinem linken Abschnitt, zur Vena cava hin, stärker wird, welche gewissermassen die Fortsetzung der Queranastomose bildet. Vielleicht steht mit diesem Verhalten die stärkere Ausbildung des linken Herzens dem kleineren rechten gegenüber in Beziehung. Im übrigen weisen die beiden Herzen keine Abweichungen von normalen Verhältnissen auf.

Die Lungen sind in der Weise angeordnet, dass die rechte des rechten Individuums drei Lobi besitzt, während die linke des linken

Komponenten aus zwei Lobi aufgebaut ist. Die kleineren medianen Lungen sind auch hier von abnormer, den abnormen Raumverhältnissen angemessener Form. Jedes Individuum besitzt also eine gut ausgebildete und eine rudimentäre Lunge. Der Bau der beiden äusseren Lungen beweist, dass kein Situs inversus besteht, in Übereinstimmung mit dem Verhalten des Herzens. Das Diafragma ist verwachsen, während seine Innervation von vier Nn. phremici auf seine doppelte Anlage hinweist. Im Gegensatz zu vorigen Objekten besteht kein Diafragmahiat.

Die Organe der Bauchhöhle weichen erheblich von den bisher beschriebenen ab. Namentlich der Darmtractus weist eigentümliche Verhältnisse auf. Oesophagus und Magen sind selbstverständlich doppelt. Auch die Magen haben keinen Situs inversus. Beide wenden ihre grosse Curvatur nach links, die rechte etwas mehr der hinteren Bauchwand zu. Beiden grossen Curvaturen lagert eine Milz an. Auch die Duodena haben keinen symmetrischen Verlauf, sondern wenden beide ihre Konvexität nach rechts (S. die Fig. 124, Tafel XXII). Das ganze Jejunum ist verdoppelt und der grösste Teil des Ileums. Die beiden Ilea konvergieren zur Symmetrieebene, wo sie sich zu einem einfachen Darmrohr vereinigen, das einige Schlingen bildend, in das ebenfalls einfache Colon mündet. In dem einfachen Teil des Ileum etwa 10 cM. analwärts von der Verwachsungsstelle wird ein Diverticulum Meckelii gefunden. Die Einmündungsstelle in das Colon findet sich ± 20 cM. weiter analwärts. Diese Einmündung lagert in der Symmetrieebene. Ein eigentliches Coecum hat sich nicht ausgebildet, jedoch besteht zu beiden Seiten ein Processus vermiformis. Das Colon verläuft in der Symmetrieebene analwärts und setzt sich in das Rectum fort, ohne ein Colon ascendens und transversum zu bilden. In Situ wird es vollständig von Dünndarmschlingen überlagert. Der ganze Darmtractus besitzt ein doppeltes Aufhängeband, auch der Abschnitt, der sich als ein äusserlich einfaches Rohr darstellt. Von der Verwachsungsstelle der Ilea an inserieren zwei Mesenterien am gemeinsamen Ileum längs diametral einander gegenübergelagerten Insertionslinien,

sodass sie eine fast frontal gestellte Scheidewand bilden, die die Bauchhöhle in eine vordere und eine hintere Hälfte zerlegt. An Colon und Rectum setzt sich dasselbe Verhalten fort. Das Colon besitzt drei Taeniae, zwei äussere an denen die frontal gestellten Mesocola inserieren und eine vordere, Taenia libera. Die beiden Mesorecta sind ebenfalls fast frontal im Becken ausgespannt.

Das Diverticulum Meckelii lagert vor den Mesenterien, von den Processus vermiformes lagert einer vor dem linken Mesenterium, der andere hinter dem rechten.

Es sei darauf aufmerksam gemacht, dass auch hier die Stelle der ursprünglichen Communication des Darms mit dem Dottersack, die Gegend des Meckelschen Diverticulum, nicht gespalten ist, wenn sie auch die Spuren ihrer Zugehörigkeit zu zwei Individuen trägt in der doppelten Mesenterialinsertion, und dass das Diverticulum selbst einfach ist, wieder eine Stütze für die Ansicht, dass diese Communicationsstelle nie verdoppelt ist; dass also die auf einfachem Dottersack gelagerte Keimscheibe der Ausgangspunkt zu dieser Doppelbildung ist.

Von den grossen Drüsen des Darmtractus ist das Pancreas doppelt. Die beiderseitigen Drüsen sind nicht verwachsen und jede hat ihren eigenen Ausfuhrgang zu einem Ductus choledochus (S. die Fig. 124, Tafel XXII).

Die Leberanlagen sind zu einem grossen einfachen Organ verwachsen. Diese Verwachsung gibt sich als eine sekundäre zu erkennen durch das Bestehen zweier Ductus choledochi mit zwei Gallenblasen und durch die Verdopplung der Portae hepatis mit ihren Gefässen. Die Fig. 125, Tafel XXIII, stellt die hintere Leberfläche dar. In dieser ist sofort die Zusammenstellung aus zwei Organen deutlich. Der grosse mittlere Lappen besteht aus einem linken des rechten und einem rechten des linken Organs, wie aus der Anordnung der beiden Vv. cavae inferiores hervorgeht. In der rechten Leber verläuft diese in ganz normaler Weise im rechten Leberlappen, von der Porta hepatis durch einen Lobus caudatus getrennt. Im linken Organe findet sich ebenfalls ein Lobus caudatus zur Seite der Porta hepatis. Dieser

Lobus ist aber aufwärts verlagert, sodass auch die Gefässe der Porta hepatis einen anderen Verlauf bekommen haben. Diese verzweigen sich, statt in einen rechten und linken Ast, in einen aufwärts und einen abwärts verlaufenden. Das ganze asymmetrische Verhalten weist auf die sekundäre Verwachsung der Organe, bloss durch die Nachbarschaft ihrer Anlagen, hin.

Die in den vorderen Leberrand eintretende einfache V. umbilicalis spaltet sich sofort nach ihrem Eintritt in zwei Äste, deren rechte der stärkere ist. Dieser mündet in den linken Ast der rechten V. portae. Dieser Einmündungsstelle gegenüber setzt sich ein Ductus venosus Arantii zur rechten V. cava inferior fort. Linkerseits besteht ein ähnlicher Zustand: die linke Vena umbilicalis mündet in den unteren Ast der V. portae, während von diesem ein Ductus Arantii zur linken V. cava inferior zieht. Von der hinteren Leberfläche gehen zwei Ligg. hepato-gastro-duodenalia aus, während von der vorderen Fläche nur ein Lig. falciforme zur vorderen Bauchwand zieht.

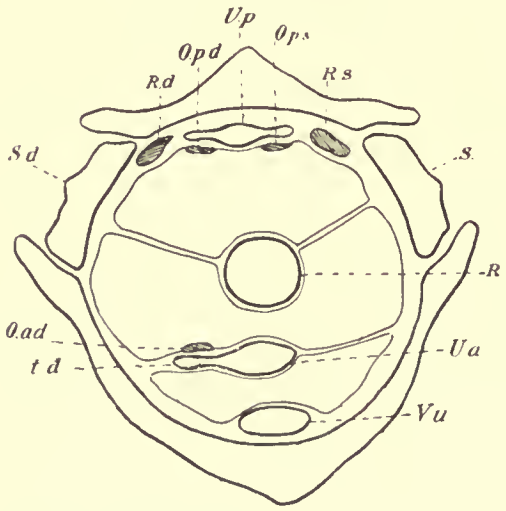
Die Nebennieren sind verdoppelt; die medianen Drüsen lagern symmetrisch mit den äusseren Organen zur Seite der Lumbalwirbel. Die Nieren sind hier ebenfalls verdoppelt. Diese finden sich aber in der Beckenhöhle, wo sie den beiden Sacra anlagern.

Die Anordung der Beckenorgane ist eine sehr eigentümliche, durch die Ausbildung doppelter Genitalia interna. Die Fig. 126 stellt einen schematischen Querschnitt durch die Beckenhöhle dar. In diesem ist angegeben, wie die beiden Sacra hinten ein median verwachsenes Os ileum zwischen sich fassen. Die Beckenhöhle wird von dem Rectum mit seinen beiden schräg nach hinten zu den Vorderflächen der Sacra ziehenden Mesorecta in einen grösseren vorderen und einen kleineren hinteren Raum geteilt. Im vorderen Raum finden sich in normaler Anordnung eine Blase und ein Uterus mit Adnexa. Hinter dem Rectum ist ein zweiter Uterus ausgebildet, sodass vor und hinter dem Rectum eine Excavatio recto-uterina besteht (Fig. 126). Der hintere Uterus liegt dem medianen verwachsenen Os ileum, der sekundären Vorderseite des Beckens an, es besteht

also keine zweite Excavatio vesico-uterina, da sich keine zweite Blase vorfindet, wenn auch vielleicht ein Anfang ihrer Bildung gegeben ist in einem unten näher zu beschreibenden Organ. Die Blase und der vordere Uterus sind normal ausgebildet und besitzen eine normale Urethra und Vagina. Die linken Adnexa des Uterus zeigen keine Abweichung, rechterseits aber ist kein Ovarium zu erkennen, sondern die Tuba setzt sich in einen grossen Blindsack fort, der wahrscheinlich als eine Tubo-ovarialkyste aufzufassen ist.

Fig. 126.

Querschnitt durch die Beckenhöhle der Doppelbildung F.



R. = Rectum.
U. a. = Uterus anterior
U. p. = Uterus posterior.
O. a. d. = Ovarium anterius dextrum.
O. p. d. = Ovarium posterius dextrum.
O. p. s. = Ovarium posterius sinistrum.
t. d. = tuba anterior dextra.
V. u. = Vesica urinaria.
R. d. = Ren (medialis) dexter.
R. s. = Ren (medialis) sinister.
S. d. = Sacrum dextrum.
S. = Sacrum sinistrum.

Der hintere Uterus (S. die Fig. 127, Tafel XXIII), ist kleiner. Das Corpus uteri ist schmal und in die Länge gezogen Seine Tubae verlaufen fast vertikal aufwärts. An den äusseren Seiten dieser Tubae lagert jederseits ein Ovarium. Caudalwärts setzt sich der Uterus in eine blindgeschlossene Vagina fort, die anscheinend eine sehr starke Muskelwand besitzt. Diese gehört aber nur zum Teil der Vagina an, teils den ihr angeschlossenen Ureteren. Diese zeigen n.l. ein sehr eigentümliches Verhalten. Zu beiden Seiten des hinteren Uterus lagern die medianen Nieren. Diese Organe sind sehr viel kleiner als die den äusseren Körperhälften angehörigen Drüsen. Die rechte ist zur Hälfte in einen kystösen Blindsack verwandelt (Fig. 127 R. d.). Von den beiden Nieren setzt sich ein Ureter fort. Der linke Ureter

verläuft zur linken Seite des Corpus uteri um sich in der Muskelwand der Vagina mit einem von dieser getrennten Lumen fortzusetsen. (S. die Fig. 127.) Wie die Vagina, ist er am Ende blindgeschlossen ohne eine äussere Mündung. Der rechte Ureter verläuft längs dem Corpus uteri und mündet in eine teils neben der Cervix uteri gelagerte, teils in die Wand der Vagina sich fortsetzende Höhle, die eine ziemlich starke Muskelwand besitzt. Auch diese hat keine Mündung. Ob dieser Raum als eine primitive Blase aufzufassen sei, mag hier dahingestellt bleiben. Jedenfalls wäre eine solche Bildung nicht in Übereinstimmung mit der Entstehung der Blase aus der Allantois, wie sie in der normalen Entwicklung angenommen wird. Im Gegensatz zur Verdopplung der Genitalia interna sind die äussern Genitalien einfach.

Die Anordnung dieser Beckenorgane ist der der oben zitierten Barkowschen Doppelbildung sehr ähnlich. Auch in dieser war ein Uterus anterior und posterior ausgebildet. Zu beiden Seiten der Vagina verlief auch da ein Ureter. Mit der Vagina posterior hing vorn (an der sekundären Vorderseite) eine Vesica urinaria posterior zusammen. Vagina, sowie Ureter und Blase waren an ihren Enden abgeschlossen. Es wurde schon bei der Besprechung der Barkowschen Doppelbildung angegeben, wie man sich die Entstehung einer solchen Anordnung der Organe zu erklären habe: Der Uterus posterior ist gebildet aus der Verwachsung van zwei Müllerschen Gängen, die zwei verschiedenen Individuen angehören, aus dem linken des rechten und dem rechten des linken Individualteils. Die Ausbildung dieser Müllerschen Gänge ist die Äusserung einer Verdopplung im caudalen Körperabschnitt, die in der Weise stattfindet, dass die dorsalen Körperachsen sich von einander entfernen und zwischen ihnen sich zwei neue unvollkommene Körperhälften entwickeln. Wie im cranialen Körperteil die rudimentäre obere Extremität zur Entwicklung gelangt, findet dieser Vorgang hier im caudalen Körperabschnitt seinen Ausdruck in der Entwicklung einer medianen unteren Extremität mit einer unvollständigen Verdopplung des Beckens und einer gleichen Schritt

damit haltenden Verdopplung der inneren Organe. Es wurde oben dargelegt, dass die Barkowsche Doppelbildung sich der Gruppe nähere, in der ein ventraler Zusammenhang der Individualteile bestehe und dass sie eine Übergangsform zwischen E und F darstelle. Diese Auffassung wird von den beschriebenen Befunden an dem Objekte F bestätigt. Die Gefässversorgung der Bauch- und Beckenorgane findet aus zwei getrennten Bauchaortae statt, deren Verzweigung in der Fig. 128, Taf. XXIII abgebildet ist. Aus beiden Aortae treten symmetrisch die grossen visceralen Äste, die A. coeliaca, mesenterica superior und inferior aus. Die parietalen Äste sind ebenfalls doppelt. Aus der rechten Aorta gehen in verschiedener Höhe drei Aa. renales (Fig. 128 a. r.) zur rechten äusseren Niere ab, während zu der medialen Niere dieses Komponenten eine kleine unterhalb der A. mesenterica inferior abgegebene Arterie zieht. Auch von der linken Aorta ziehen drei Artt. renales zur linken äusseren Niere. Die Arterie für die linke mediale Niere geht tiefer von der Aorta ab, unterhalb einer medianen A. iliaca communis. Jede Aorta versieht die beiden seiner Individualhälfte angehörigen Glandulae suprarenales mit Arterien (Fig. 128 A. s. r.). Die Endverästelung der Aortae hat in folgender Weise statt: nach Abgabe einer medianen A. iliaca communis, die sich hauptsächlich zu der medianen unteren Extremität als A. femoralis fortsetzt, geht aus beiden Aortae eine A. sacralis media ab, die über die Vorderfläche beider Sacra verläuft, während der bei weitem stärkere Teil der Aortae sich als die äusseren Aa. iliacae communes fortsetzen, die sich beiderseits in eine schwächere A. iliaca externa und eine stärkere A. iliaca interna spalten. Aus beiden Aa. iliacae internae geht eine starke Nabelarterie ab.

Die Vv. cavae inferiores verlaufen beiderseits zur rechten Seite der Aortae. Beide entstehen aus der Vereinigung einer äusseren V. iliaca externa und interna zur V. iliaca communis. Die Vv. cavae bilden die Fortsetzung dieser Venen und nehmen eine schwächere V. iliaca auf, die hauptsächlich ihr Blut aus der medianen unteren Extremität bezieht. Diese beiden Venen begleiten die medialen Arteriae iliacae.

In die linke V. iliaca mündet eine V. renalis aus der linken medialen Niere, die rechte mediale V. renalis wird von der rechten V. cava selbst aufgenommen. Die äusseren V.v. renales münden ebenfalls beiderseits in die V. cava selbst (Fig. 128 v. r.).

Auch das System der V. porta ist verdoppelt. Jede der beiden Venen nimmt die ihr zugehörigen Eingeweideäste auf und tritt in der oben beschriebenen Weise in eine der beiden Leberpforten ein. In Übereinstimmung mit dem Eingeweide ist also auch das ganze Gefässsystem der Bauchhöhle doppelt.

Auch die Nn. sympathici sind über ihre ganze Länge verdoppelt. Auf beiden Sacra bestehen Anastomosen zwischen einem äusseren und dem zugehörigen inneren Grenzstrang.

Das Achsenskelett ist doppelt. Beiderseits bestehen nur 11 Brustwirbel. Die Zahl der Hals- und Lumbalwirbel ist normal. Das Sacrum ist aber beiderseits von sechs Wirbeln aufgebaut. Dementsprechend gibt es sechs Foramina sacralia. Die Coccygea bestehen aus vier Wirbeln.

Die Brustwirbelsäulen tragen elf Rippenpaare, die in der Symmetrieebene verwachsen sind ausser den beiden unteren kürzeren. Die drei oberen Paare sind nicht unter sich verwachsen, die caudalwärts folgenden verschmelzen zu einer Art Sternalanlage (S. die Fig. 129, Tafel XXIII), mit der sich die zwei unteren nicht verbinden. Im Achsenskelett, wie im übrigen Körperbau, ergibt sich eine Verdopplungsweise, die nicht völlig der in den vorigen Objekten gefundenen ähnlich ist. Während doch in diesen letzteren über die ganze Körperlänge Spuren der Verdopplung bestanden, wurde diese in cranio-caudaler Richtung allmächlich geringer, wie es in der cranialen Divergenz der Körperachsen ausgesprochen ist. Dagegen verlaufen diese in F. nahezu einander parallel, und die zwischen den beiden Achsenskeletten gelagerten Körperzonen sind fast über die ganze Länge gleichmässig ausgebildet. Bei Betrachtung der äusseren Form ergibt sich dieser Bau aus der Ausbildung der medianen unteren Extremität, die einen fast gleichen Verdopplungsgrad als die obere aufweist. Am Thoraxskelett spricht er sich in der Entwicklung der intervertebralen

Rippen aus, die fast eine vollständige sekundäre vordere Thoraxwand bilden. In den inneren Organen herrscht ein ähnliches Verhalten in der Verdopplung solcher Organe, die in keinem der vorigen hier beschriebenen Objekte doppelt waren, wie der Nieren und des Uterus. Bemerkenswert ist, dass auch hier, wo der Darm weit analwärts Verdopplungsspuren aufwies im doppelten Processus vermiformis, doch das Diverticulum Meckelii, die ursprüngliche Communication mit dem Dottersack, einfach war.

Für diese Doppelbildung denke ich mir als Ausgangspunkt eine andere Form der Keimscheibe als für die vorigen Diplopagi. Während für diese alle eine Keimscheibe mit zwei zum cranialen Ende der Scheibe divergierenden Primitivstreifen als Grundlage angenommen wurde, gelangt man bei der Retrokonstruktion der Doppelbildung F zu einer Keimscheibe, in der zwei Primitivstreifen nahezu parallel zu einander verlaufen. Eine cranio-caudale Spaltung wird hier also fast nicht in Betracht kommen. Die Verdopplung findet in der Weise statt, dass die Individualteile sich bei der Ausbildung der medianen Körperhälften von einander abwenden. Dabei bleibt ventral durch den einfachen Dottersack immer ein Zusammenhang bestehen, sodass bei Fortschritt der Ausbildung der medianen Körperhälften der ventral geschlossene Winkel zwischen den Medianebenen sich vergrössern muss. Dabei bleiben die Körperachsen einander parallel.

Das Objekt F stellt eine seltene Doppelbildung dar. Von *Licetus* wurde ein Ileothoracopagus abgebildet, der drei untere, aber vier obere Extremitäten besass. Dieser nähert sich also mehr den Ischiopagen oder den Ileoxyphopagen (Schwalbe).

Ein Ileothoracopagus tribrachius tripus wird von Schwalbe beschrieben. In diesem ist der Spaltungsgrad der oberen Extremität beträchtlicher als in F, da sich zwei vollständig gespaltenen Hände vorfinden. Scheinbar sind hier die radialen Ränder der Hände einander genähert und besteht ein radialer Zusammenhang am Carpus. Aus der Röntgenphoto ergibt sich aber, dass dies auf einer Überkreuzung der Unterarme beruht und dass wahrscheinlich auch hier am Unterarm

ein ulnarer (caudaler) Zusammenhang besteht. Über die untere Extremität wird wenig berichtet. Auch dieser Ileothoracopagus scheint schon mehr den Doppelbildungen mit divergierenden Körperachsen anzugehören. Die verschiedenen Formen der Ileothoracopagi ergeben sich als Übergangsformen von der s. g. Duplicitas anterior zu den Thoracopagen, den Doppelbildungen, deren Komponente einander ventral gegenüberstehen. Auf die Einteilung dieser Formen werde ich im letzten allgemeinen Abschnitt näher eingehen.

ALLGEMEINER TEIL.

Mag auch die reine Beschreibung der Tatsachen vielleicht das einzige Wertvolle einer Untersuchung sein, so kann doch, wer sich damit beschäftigt, nicht umhin, auch eine künstliche Auseinanderlegung dieser Tatsachen zu versuchen. Wenn auch die sich an sie knüpfenden Überlegungen und Gedanken oft einen spekulativen Charakter anzunehmen drohen und öfters ebensoviele Täuschungen sind, so sind es doch eben nur diese, die der Arbeit ihren Reiz verleihen, da sie die Tatsachen zu beleuchten scheinen und uns in den Wahn bringen, wir verständen jetzt etwas mehr von ihrem Zusammenhang und ihrer Genese.

So mag denn auch hier nach der Beschreibung der Tatsachen eine kurze Auseindersetzung folgen der Gedanken und Schlussfolgerungen, zu denen sie veranlassten.

Es wurde im Anfang dieser Arbeit betont, dass sie beabsichtige die Untersuchung einiger Doppelbildungen zu geben, nicht um ihrer selbst willen, sondern als Mittel um in einige Vorgänge des normalen morphologischen Geschehens eine Einsicht zu gewinnen, das normale Verfahren der Natur aus den Folgen eines von ihr begangenen Irrtums kennen zu lernen. WILDER hat diesen Gedanken in folgender geistreicher Vergleichung ausgesprochen: „Should one wish to learn the methods of a conjurer, he might vainly watch the latter's customary repertoire, and, so long as everything went smoothly, might never obtain a clue to the mysterious performance, baffled by the precision of the manupulations and the complexity of the apparatus,

if however a single error were made in any part or if a single deviation from the costumary method should force the manupulator along an unaccustomed path, it would give the investigator an opportunity to obtain a part or the whole of the secret."

Es wurde bereits darauf hingewiesen, dass auch Bolk sich ähnlicherweise ausgesprochen hat, und dass der von ihm angegebene Gedanke zur Auffassung dieser Arbeit veranlasste. Es wird also zuerst Gegenstand der Betrachtung sein, ob die Untersuchung in diesem Sinne zu Resultaten geführt hat. Eine Auseinandersetzung dieses Gedankens wurde oben gegeben und mag hier kurz wiederholt werden. Er beabsichtigt eine Förderung der Einsicht in die segmentalen Verhältnisse mittels Vergleichung einiger zu der Gruppe der Duplicitas anterior gehörigen Doppelbildungen, in denen ein verschiedener Spaltungsgrad besteht. Ist z. B. in einer Doppelbildung die Verdopplung um vier Segmente weiter caudalwärts fortgeschritten als in einer anderen, so müssten die Organe, die dieser letzteren fehlten, während sie sich in der ersteren vorfänden, innerhalb der Grenzen dieser vier Segmente zur Anlage gekommen sein. Namentlich auf die Untersuchung der noch partiell verwachsenen oberen Extremitäten dieser Diplopagi legt Bolk grossen Wert: „Die Segmentalanatomie der Gliedmassen findet in den unvollständig doppelten Extremitäten der Diplopagi ein äusserst lehrreiches Untersuchungsgebiet, und, wie es mir scheint, sind nur Untersuchungen auf diesem Gebiete im Stande, uns über die segmentalanatomischen Verhältnisse der kleinen Handmuskeln genaue Data zu liefern, wie auch über die segmentale Natur des Handskelettes." Auch für die Kenntnis der segmentalen Verhältnisse der inneren Organe wäre eine solche Untersuchung wertvoll.

Betrachten wir jetzt, welche Resultate die untersuchten Objekte uns in dieser Hinsicht zu bringen imstande sind.

Die beschriebenen Doppelbildungen gehören, ausser dem letzten, alle zur Duplicitas anterior nach Schwalbe, zu den Diplopagi simplex caudad nach Bolk.

Dem Entwicklungsgrade der oberen Extremität nach nehmen sie die Reihenfolge ein, in der sie beschrieben wurden. Scheinbar bilden sie eine schöne regelmässige Folge der verschiedenen Ausbildungsstufen des medianen Arms: während in A äusserlich noch keine Anlage einer Extremität sichtbar ist und diese nur von einem Scapularudimente representiert wird, findet sich in B die Anlage eines medianen Oberarms, in C tritt ein Unterarmrudiment hinzu, in D findet sich neben einer weiteren Ausbildung des Unterarms schon ein Strahl der Hand vor. In E schliesslich sind die medianen Armanlagen fast vollständig zu zwei freien oberen Extremitäten ausgewachsen. Nur zwischen D und E findet sich eine grössere Lücke. Anscheinend vergegenwärtigt diese Reihe von Doppelbildungen die regelmässig fortschreitende cranio-caudale Spaltung der Diplopagi simplex caudad, der Gruppe, die Bolk als den geeigneten Ausgangspunkt für segmentalanatomische Studien angab. Es wurde aber während der Untersuchung klar, und bei der Beschreibung wurde schon öfters darauf hingewiesen, dass die Resultate, die man sich aus dieser vergleichenden Untersuchung versprach, nicht aus ihr hervorgehen konnten und dieser Misserfolg findet darin seine Ursache, dass eben die Prämisse, von der man ausging, falsch war.

Die reine Duplicitas anterior besteht nicht, die beschriebenen Doppelbildungen sind keine Diplopagi simplex caudad in dem Sinne Bolk's, so dass die Unterschiede in ihrem Bau in der um eine bestimmte Zahl vermehrten Verdopplung der Segmente zum Ausdruck gebracht werden kann und folglich lässt auch die Verdopplung eines Organs in einem Objekte, das Fehlen in einem andern, keinen Schluss zu der intersegmentalen Anlage dieses Organs zu. Eine so einfache Addier- und Subtrahiersumme hat die Natur uns nicht vorgelegt. Die Bezeichnungen Duplicitas anterior und Diplopagi simplex caudad sind nur richtig in Beziehung zur äusseren Körperform, bei genauerer Untersuchung ergibt sich unvollkommene Verdopplung über die ganze Körperlänge. Es hängt die Verdopplung der Organe nicht nur von ihrer mehr oder weniger cranialen Anlage ab: es findet sich z. B.

ein doppeltes Sacrum und Os coccygis, während die Herzanlagen noch verwachsen sind. Die Verdopplung der Organe steht auch in Beziehung zu ihrer Lage zum Achsenskelett: je näher zu diesem sich ihre Anlage befindet, um so mehr werden sie von der Verdopplung ergriffen. Es versteht sich, dass bei diesen komplizierten Zuständen eine Beurteilung der segmentalen Verhältnisse auf Schwierigkeiten stösst. Dennoch ist die Vergleichung der Objekte in dieser Hinsicht nicht ganz resultatlos geblieben. Namentlich gilt dies für die Verdopplung des Herzens, auf deren Beziehung zum Spaltungsgrade der Myotome schon hingewiesen wurde.

Bei der Beschreibung der Doppelbildung A. wurde ein Schema gegeben der Verdopplung des Herzens, wie man sich diese in der primitiven Anlage denken kann. In dieser Figur (13, S. 35) ist angegeben, wie sich zu beiden Seiten der Symmetrieebene zwei mediane primitive Herzschläuche entwickeln, die zu den mesodermalen Muskelplatten dieselbe Lage einnehmen, als die äusseren Herzschläuche, die den normalen äusseren Körperhälften angehören. Eine Verdopplung des Herzschlauchs bedingt eine vollkommene Spaltung der Myotome in dem Niveau seiner Anlage. Bei dem ventralen Verschluss des Entoderms vereinigen sich jederseits zwei einem der Individualteile angehörige primitive Herzschläuche zu einer selbständigen Herzanlage. Ist aber die Spaltung nicht so weit vorgedrungen, dass sich zwischen den Myotomen zwei mediane getrennte Herzschläuche in zwei primitiven Pericardialhöhlen bilden können, ist nur Bildungsmaterial für einen einzigen unpaarigen Schlauch vorhanden, so bildet sich durch Verwachsung der beiden äusseren Schläuche mit diesem medianen ein unvollkommen doppeltes Herz aus, das notwendigerweise in einer einfachen Pericardialhöhle lagert. Sind schliesslich die Myotome im Niveau der Herzanlage noch verwachsen, so kann sich zwischen ihnen kein medianer Herzschlauch entwickeln und muss sich in der fertigen Doppelbildung ein einfaches Herz, ohne Spuren der Verdopplung vorfinden. Bei einer cranio-caudalen Spaltung sind die folgenden Stufen der Herzverdopplung denkbar:

I. Verwachsung der Myotome in dem Niveau der Herzanlage. Einfaches Herz ohne Spuren der Verdopplung.

II. Anfangende Spaltung der Myotome. Verwachsenes Herz mit Verdopplungsspuren im arteriellen (cranialen) Abschnitt.

III. Vollständige Spaltung der Myotome. In diesem Stadium sind drei verschiedene Stufen denkbar, je nach der grösseren oder geringeren Divergenz der Myotome und der damit einhergeheden Verdopplung der zwischen ihnen gelagerten Bildungsmaterials.

a. Verdopplung und Spaltung im cranialen, arteriellen Abschnitt, Verwachsung mit Verdopplungsspuren im caudalen, venösen.

b. Verdoppeltes Herz in einfacher Pericardialhöhle.

c. Verdoppeltes Herz in doppelter Pericardialhöhle.

Kann man eine Reihenfolge aufstellen, in der sich diese verschiedenen Verdopplungsstufen vorfinden, und ist zugleich bekannt, welche Myotome in diesen Fällen gespalten sind, so ist es möglich eine Beziehung der Herzanlage zu gewissen Segmenten herauszufinden. Eine solche Reihe bilden die beschriebenen Doppelbildungen, denn, wenn auch die Verdopplung über die ganze Körperlänge besteht, so schreitet doch die vollkommene Spaltung der Individualteile cranio-caudalwärts fort: Es findet sich nie eine vollkommene Trennung der Komponenten in einem Segment, wenn in einem cranialeren Niveau noch eine Verwachsung besteht, und in diesem Sinne bildet die hier beschriebene Gruppe immer noch eine Duplicitas anterior.

Folgende Tabelle gibt eine kurze Übersicht dieser Verhältnisse. In dieser ist B nicht aufgenommen, da aus diesem Objekt das Herz vor der Bearbeitung entfernt war. Da in F die *Trennung* der beiden Komponenten, wenn sie auch nicht der Duplicitas anterior in engerem Sinne angehören, eine cranio-caudale ist, sind auch die Verhältnisse dieses Objekts der Beachtung wert.

Herz.	Pericardialhöle.	Anfang der Verwachsung der Myotome.
A. Einfach mit Verdopplung im arteriellen Teil	Einfach.	II.
D. Einfach mit Verdopplung und Spaltung im arteriellen Teil	Einfach.	II (III?).
F. Doppelt	Einfach.	IV.
C. Doppelt	Doppelt.	IV—V.
E. Doppelt	Doppelt.	IX.

Aus dieser Tabelle geht hervor: erstens, dass die Stufen der Herzverdopplung nicht dieselbe Reihenfolge bilden, in der die Doppelbildungen ihrer äusseren Verdopplung nach gestellt werden, dass sie aber vollständig parallel geht mit der Trennung der beiderseitigen medianen Myotome von einander, welche Trennung in oben gegebener Folge cranio-caudalwärts fortschreitet. Zweitens ergibt sich, dass, so bald diese Trennung dass vierte Myotom erreicht hat, auch die beiden Herzen keinen Zusammenhang mehr aufweisen. Aus diesem Ergebnis den Schluss zu ziehen, dass die Herzanlage sich bis in den Bereich des vierten Segments ausdehne, wäre jedoch falsch. Schon in der ersten Stufe (der Doppelbildung A) finden sich auch im venösen Herzabschnitt Verdopplungsspuren, bei der zweiten Stufe muss unbedingt schon über die ganze Länge der primitiven Herzanlage eine Verdopplung bestanden haben, wenn auch die Spaltung nur den cranialen Abschnitt ergriffen hat. Höchstens kann die Anlage des primitiven Herzschlauchs sich caudalwärts bis ins dritte Segment ausgedehnt haben. Dass aber eine enge Beziehung zwischen der cranio-caudalen Spaltung der Segmente und der Herzverdopplung besteht, geht aus diesen Verhältnissen überzeugenderweise hervor. Dass man es hier mit einer zufälligen Koïncidenz der Tatsachen zu tun haben würde, ist, bei Inbetrachtziehung der ontogenetischen Verhältnisse nicht anzunehmen. Es sind jedoch die eben ausgeführten Überlegungen nicht als segmental-anatomische im eigentlichen Sinn aufzufassen, so, dass es die Absicht wäre, eine Segmentalanatomie

des Herzens zu konstruieren. Sie beabsichtigen nur, die Aussprache zu beleuchten, wie die Vergleichung der Missbildungen eine Einsicht in die normalen Beziehungen der Organe gewähren kann, und wie andererseits der Bau der Doppelbildungen nicht aus der äusseren Form, sondern nur durch ontogenetische Rekonstruktionen verständlich wird. Diese Rekonstruktionen werden uns erleichtert durch Hilfe der Segmentalanatomie, die das Anlageniveau der Muskulatur kennen lehrt.

Betrachten wir jetzt die Ergebnisse einer Vergleichung der oberen Extremitätenanlagen mit Hilfe der Segmentalanatomie. Diese Vergleichung war die Hauptaufgabe der Untersuchung und die Fragen, die wir uns da zur Beantwortung stellten, sind die folgenden: 1º Gibt diese Vergleichung uns eine tiefere Einsicht in die segmentalanatomischen Verhältnisse der Extremität? 2º Beleuchtet sie die Beziehung der sie zusammensetzenden Elemente zu einander, gibt sie uns einige Anhaltspunkte zur Beurteilung einer gegenseitigen Abhängigkeit von Skelett und Muskelsystem in Beziehung zur Frage der Selbstdifferenzierung? Betrachten wir in Beziehung zur ersten Frage die dem Bau der verschiedenen Doppelextremitäten gemeinsamen Hauptzüge. Diese sind die folgenden:

I. Wenn eine Extremität anfängt sich zu verdoppeln, ergreift die Verdopplung zuerst die dem Achsenskelett am nächsten gelagerten Teile, das Gürtelskelett mit seinen Muskeln. Es findet sich also nie eine Verdopplung z. B. eines Humerus, wenn nicht schon die Scapula doppelt ist, wenn diese Verdopplung auch nicht eine völlige Spaltung zu sein braucht. Dieser erste Grundsatz erscheint fast als selbstverständlich, jedoch nur, wenn man sich von dem Vorherrschen eines regelmässigen Verdopplungsvorgangs überzeugt hält.

II. Die Verdopplung ergreift zuerst die dorsalen Elemente der Extremität und diese bleiben immer den ventralen gegenüber im voraus. Eine Extremität, in der dorsale Elemente fehlen, wenn schon alle ventrale verdoppelt sind, besteht nicht.

III. Die Spaltung der Extremitätenanlage fängt vom cranialen

Rande an, während die caudalen (ulnaren) Ränder den letzten Zusammenhang behalten, nie findet sich eine Verwachsung am cranialen Rande der Extremität mit einer Spaltung des caudalen zusammen.

In segmental-anatomischer Sprache lassen sich diese Grundsätze in folgender Weise übersetzen: Die cranialen Myotome werden zuerst verdoppelt, von diesen zuerst die Dorsalstreifen; die Verdopplung dieser Dorsalstreifen fängt in ihrem medialen Abschnitt an.

Wenn man diese drei Grundsätze des Baus ins Auge fasst, schwinden manche scheinbaren Widersprüche, die bei einer ersten Betrachtung einer solchen Doppelextremität das Regelmass in der Verdopplung verkennen lassen. Als solcher erscheint z. B. ein Verhalten, wie es in der Doppelbildung D besteht, wo der M. biceps fehlt, während der M. triceps brachii, der in einem caudaleren Niveau angelegt wird, schon vollständig ausgebildet ist. Man möchte da jede Beziehung des Verdopplungsvorgangs zu einer Zusammensetzung des Individuums aus Segmenten verneinen, wenn nicht in derselben zum Beispiel genommenen Extremität ein anderer der drei Grundsätze so deutlich ausgesprochen wäre, dass er nicht verkannt werden kann, n.l. der Vorsprung der dorsalen Muskulatur der ventralen gegenüber. Dieser erklärt die ungleiche Verdopplung der Muskeln. Wenn man die ventrale und die dorsale Muskulatur jede für sich betrachtet, so ist innerhalb jeder dieser Gruppen eine regelmässige cranio-caudale Zunahme der Verdopplung festzustellen, so, dass sich nie z. B. eine Verdopplung der dem 8^{en} Myotome angehörigen dorsalen Muskeln findet, während die ganze dorsale Muskulatur des siebenten Myotoms fehlt. Ein ähnliches Gssetz gilt für die ventrale Muskulatur. Will man also ausfinden, welche Muskeln bei einer cranio-caudalen Spaltung zuerst von der Verdopplung ergriffen werden, so ist es unerlässlich, jede Gruppe für sich zu betrachten. Vergleicht man mit Beachtung dieser Voraussetzungen die Ausbildungsstufen der medianen Extremitäten mit einander, so ergibt sich, dass von den ventralen Muskeln immer verdoppelt sind der M. sternocleidomastoïdeus und der M. sternohyoïdeus, die wegen ihrer Beziehung zur Clavicula der

Extremitätenmuskulatur angehören. Bei einem Fortschreiten der Verdopplung folgt diesen zuerst der M. subclavius, dann der ventrale Teil des M. brachialis internus, dann der M. biceps brachii. Dass der Brachialis internus dem M. biceps vorausgeht, ergibt sich daraus, dass in F nur der erstere Muskel ausgebildet ist und der Biceps fehlt, während in C, wo ein unvollkommen doppelter M. biceps besteht, die Ventralteile des Brachialis internus schon getrennt sind. Dieses Verhalten stimmt mit der Auffassung des M. brachialis als cranialen Randmuskel überein.

Andere ventrale Muskeln sind in den hier beschriebenen Dicephali nicht verdoppelt, ausser in E. Zu der in dieser Doppelbildung gegebenen Ausbildung der medianen Extremität gibt es aber einen zu grossen Sprung um eine Reihenfolge der Muskeln aufzustellen. Da die in F zwischen den Radii verlaufenden Muskelbündel nicht als bestimmte Muskeln zu erkennen sind und die ventrale Handmuskulatur in ihren segmentalen Verhältnissen bisher wenig klar ist, sind diese hier nicht verwertbar.

Betrachtet man jetzt die dorsale Muskulatur, so ist es angezeigt diese in eine mediale, mittlere und laterale Gruppe einzuteilen. Erstere umfasst die Muskeln des Gürtels, die zweite die des Oberarms, letztere die dem Unterarm angehörigen. Da es hier nur gilt auch eine Vergleichung mit Beziehung zum ersten der drei Grundsätze zu ermöglichen, genügt diese einfache Einteilung und ziehe ich sie den komplizierteren Unterscheidungen in zono-stelepodiale, zono-zeugopodiale Muskeln u. s. w. vor.

Von diesen Gruppen finden sich in A nur Muskeln der ersten vor, n.l. nur vom Rumpfe zur Scapula und Clavicula ziehende Muskeln.

In B. treten hinzu Muskeln, die vom Gürtel zum Oberarm ziehen, also ein mehr lateraler Teil der ersten Gruppe. Von diesen fehlt nur der M. teres major.

In C sind dieselben Muskeln ausgebildet und es tritt als erster Vergegenwärtiger der Oberarmmuskulatur, der zweiten Gruppe, der M. brachialis internus auf.

In D ist die erste Gruppe mit dem M. teres major vermehrt, die zweite mit dem M. triceps brachii, die dritte erscheint hier als M. brachioradialis und ein wahrscheinlich als M. extensor carpi radialis zu deutender Muskel. In den Objekten E und F sind alle dorsalen Muskeln ausgebildet

Aus dieser Vergleichung ergibt sich für die ventralen Muskeln die folgende cranio-caudale Reihenfolge:

Ie Gruppe: Cleidomastoïdeus
Sternohyoïdeus
Subclavius
IIe Gruppe: Brachialis internus
Biceps brachii.

Für die dorsalen Muskeln ist keine kontinuierliche Reihenfolge zu geben, da zwischen den einzelnen Ausbildungsstufen sich zu grosse Lücken finden. In einer ähnlichen Tabelle zusammengestellt sind die Ergebnisse die folgenden:

Ie Gruppe: Der M. teres major ist der am meisten caudale der vom Gürtel zum Oberarm ziehenden Muskeln.
IIe Gruppe: Der M. brachialis internus ist der am meisten craniale dieser Gruppe. Ihm folgen caudalwärts die Mm. anconaei.
IIIe Gruppe: Brachioradialis und Extensor carpi radialis sind die am meisten cranialen Muskeln dieser Gruppe.

Diese Ergebnisse stimmen überein mit der Stelle, die die genannten Muskeln einnehmen in der von der Segmental-anatomie aufgestellten Reihe. Namentlich ist bemerkenswert, dass in der ventralen, sowie in der dorsalen Reihe der M. brachialis internus der erst auftretende der Oberarmmuskeln ist, in völliger Übereinstimmung mit seiner Auffassung als cranialen Randmuskel.

Durch die eben ausgeführten Überlegungen wird nur grob-anatomisch die cranio-caudale Lagerung der Anlage-Niveau's der Muskeln zu einander festgestellt, über die Zusammensetzung der Myotome und

über eine Berechtigung einer segmentalen Einteilung der Muskulatur vermögen sie nichts auszuweisen. Demgegenüber haben diese Ergebnisse den Vorzug, dass sie auch unabhängig von jeder, die Segmentalanatomie betreffenden Streitfrage feststehen und auf einem neuen Wege beweisen, dass den von einem cranialeren Spinalnerven innervierten Muskeln ein höheres Anlageniveau zukommt, als den von einem caudaleren Nerven innervierten, und wo schliesslich die ganze Segmentalanatomie aus auf diesem Grundsatz gebauten Konstruktionen besteht, haben die hier gegebenen Überlegungen auch für sie ihren Wert.

Die zweite Frage, die gestellt wurde, ist die nach den Beziehungen der die Extremität zusammensetzenden Elemente unter sich, des Nerven-, Muskel- und Skelettsystems.

Für das erste dieser Systeme ist festzustellen, dass mit einer abnormen Ausbildung der Muskulatur stets eine abnorme Zusammensetzung des Plexus brachialis parallel geht: Wo sich nur das mehr cranial angelegte Muskelmaterial an der Extremitätenbildung beteiligt, wird nur von den cranialen Spinalnerven ein Plexus zusammengesetzt; in dem Plexus einer Extremität, der die ventralen Muskeln fehlen, fällt sofort das Fehlen der ventralen Nervenstämme auf.

Die Ausbildung der sensibelen Nerven geht im allgemeinen den motorischen parallel. In der eine mediane Extremitätenanlage bekleidenden Haut bestehen ähnliche Gesetze als im Muskelsystem, in dem Sinne, dass in einer Extremität, wo nur dorsale Muskeln ausgebildet sind, sich auch nur die dorsalen Hautäste verdoppelt haben. Jedoch ziehen öfters sensibele Fasern zur Extremität aus einem Spinalnerven caudal vom letzten, motorische Fasern zur Extremität abgebenden Spinalnerven, m. a. W. an der Bildung der Haut kann sich um ein Segment mehr beteiligen als an der Bildung der Muskulatur. Dieses Verhalten findet sich auch in einer normalen Entwicklung, indem vom zehnten Spinalnerven noch sensibele Fasern zur Extremität ziehen, während von den Myotomen das neunte als das am meisten caudale mit der Extremität in Beziehung tritt.

Am wichtigsten ist die Beziehung des Muskel- und Skelettsystems zu einander. Es ist doch für die Frage der Selbstdifferenzierung des Skelettes wertvoll, das Verhalten dieser Systeme in ihrer Verdopplung zu vergleichen.

Ein für die ganze Extremität gültiges Gesetz ist in dieser Hinsicht nicht zu geben. Betrachten wir zuerst die Verhältnisse, wie sie am Gürtel bestehen. In diesem Abschnitt der Extremität ergab sich eine enge Beziehung der Muskulatur zum Skelett, indem sich immer eine vollkommen parallele Verdopplung der beiden Systeme vorfand.

Nie fand sich ein Teil der Scapula ausgebildet, wenn nicht auch die sich an ihn heftenden Muskeln verdoppelt waren. Wo die Scapulae sich nicht vollständig verdoppelt hatten, fand sich eine Verwachsung ihrer lateralen Ränder. Die Stelle, wo diese zuerst frei wurden, ist die Haftfläche des M. teres minor, die einzige Stelle, wo das 5e Myotom sich an diesen lateralen Rand heftet, während er im übrigen den caudaleren Segmenten angehört. Die Stellen, wo diese Ränder am längsten Zusammenhang behalten, sind der Angulus inferior, die Ursprungsstelle des Teres major, der oben als der am meisten caudale der vom Gürtel zum Oberarm ziehenden Muskeln erkannt wurde, und der untere Teil der Cavitas glenoïdalis mit der Tuberositas infraglenoïdalis, die ebenfalls den am meisten caudal angelegten Teil der Scapula darstellt. Die Verdopplung der Sklerozonen des Gürtels geht also mit der der Myotome vollkommen parallel. Überdies besteht ein Parallelismus in dem Sinne, dass das Fehlen der ventralen Muskeln ein Fehlen des ganzen Ventroplanums mit sich bringt. Andererseits findet sich, sobald eine rudimentäre Coracoïdanlage ausgebildet wird, auch ein ventraler Muskel vor, wie z. B in C der M. biceps von einer Tuberositas supraglenoïdalis und einer verwachsenen Coracoïdanlage entspringt.

Es findet sich also nie ein Teil der Scapula in selbständiger Entwicklung vor. Diese enge Beziehung des Skelettes zu den Muskeln bildet eine Stütze für die Auffassung Bolk's, dass auch ontogenetisch eine Beziehung zwischen den Sklerozonen der Scapula und den Myotomen bestanden hat, dass die primitive Scapula-anlage sich in

den von ihrer Sklerozonie angedeuteten Segmenten ausdehnte, sowie auch für die Deutung des Ventro- und Dorsoplanums der Scapula als Skelettteile, deren Anlage sich im Bereiche der ventralen, resp. dorsalen Muskulatur ausdehnte.

An der Clavicula herrscht, wenn auch weniger scharf ausgesprochen, ein ähnliches Verhalten, indem bei ihrer unvollständigen Verdopplung sich immer eine Trennung der acromialen Teile findet, mit einer Verwachsung der sternalen Hälften, in Übereinstimmung mit der Tatsache, dass die acromiale Hälfte eine Haftfläche für dorsale Muskeln bildet (Trapezius und Deltoïdes) während mit der sternalen Hälfte ventrale Muskeln in Beziehung treten. Sind die Claviculae völlig getrennt, so sind auch die ihnen anhaftenden Muskeln verdoppelt, während in A., wo nur die Mm. cleidomastoïdei an ihnen inserierten, die Claviculae von einer schmalen medianen Knochenspange dargestellt wurden. Jedoch war in A ein M. trapezius ausgebildet ohne Beziehung zu dieser Clavicula. Andererseits waren in F die Claviculae getrennt, während noch die Pars clavicularis des M. pectoralis major fehlte. Eine so gesetzmässige Beziehung zur Muskulatur wie an der Scapula bestand, scheint die Clavicula also nicht zu besitzen.

Auf die Frage, ob die Clavicula als Hautknochen zu deuten sei und deswegen eine Sonderstellung dem übrigen Gürtelskelett gegenüber einnehme, werde ich hier nicht eingehen, da die beschriebenen Verhältnisse zu wenig Anhaltspunkte dazu bieten. Nur möchte ich betonen, dass auch an der Clavicula eine dorsoventrale Verdopplung deutlich wird, indem sich der dorsale, acromiale Teil spaltet, während in der ventralen Hälfte noch Verwachsung besteht. Das umgekehrte Verhalten, Verwachsung im acromialen, Spaltung im sternalen Abschnitt, wurde nicht gefunden. Auch am Humerus sehen wir eine Beziehung zwischen Muskulatur und Skelett. Wenn sich nur dorsale Muskeln ausbilden, sind die Humeri mit ihren Ventroplana verwachsen. Besonders scharf tritt immer die Trennung dorsaler und ventraler Teile hervor. Das schönste Beispiel in dieser Hinsicht bildet die Extremität der Doppelbildung D. Von dieser sind am Oberarm nur

dorsale Muskeln ausgebildet. So scharf ist die Trennung hier ausgesprochen, dass sie selbst in den Elementen eines einzigen Muskels herrscht, n.l. im M. brachialis internus. Von diesem aus einem ventralen und einem dorsalen Abschnitt zusammengestellten Muskel ist der dorsale, hinter der Deltoïdesinsertion entspringende Teil verdoppelt, während der ventrale, vor dieser Insertion entspringende, fehlt. Ein solches Verhalten weist auf eine wesentliche morphologische Bedeutung der Unterscheidung einer dorsalen und ventralen Muskulatur hin. Betrachtet man den Humerus dieser Extremität, so ergibt sich, dass dieser aus zwei Anlagen besteht, die über ihre ganze Länge mit den Ventroplana verwachsen sind. An der nach vorne gewandten Seite findet sich ein unpaariges Tuberculum majus, an der hinteren ein Tuberculum minus. Zwischen diesen Tubercula ist bekanntlich am normalen Humerus das Ventroplanum gelagert, im Sulcus intertubercularis, wo die Sehne des M. biceps längs dem Humerus zieht. Das Verhalten am doppelten Humerus beweist, wie diese Einschränkung des Ventroplanums als eine sekundäre aufzufassen ist, bedingt durch eine relative Verlagerung der Tubercula bei der bedeutenden Ausdehnung der Haftflächen für die dorsale Muskulatur. Wo hier von Anfang an eine Verwachsung der Ventroplana bestand, konnte sich eine solche nicht ausbilden. An der unteren Epiphyse des Humerus ist ebenfalls deutlich, dass nur der zum Dorsoplanum gehörige Teil von beiden Anlagen ausgebildet ist. Die zum Ventroplanum gehörige Trochlea fehlt, wie denn auch mit dieser Gelenkfläche nur ein Unterarmknochen artikuliert. Diese Extremität habe ich zum Beispiel genommen, weil an ihr die Trennung der dorsalen Elemente besonders deutlich wird und sich auch die Bedeutung der Unterscheidung eines Ventro- und Dorsoplanums erkennen lässt. In den übrigen medianen Extremitätenanlagen wurden jedoch immer ähnliche Beziehungen von Skelett und Muskel wiedergefunden. Es fand sich nirgends eine Ausbildung eines Humerus ohne die ihr angehörigen Muskeln. Dieses Verhalten ändert sich aber an dem mehr peripheren Abschnitt der Extremität, am

Unterarm und an der Hand. Es wurde schon bei der Beschreibung des Objekts F darauf hingewiesen, wie in seiner medianen Extremität die Ausbildung des Unterarmskelettes nicht in Einklang steht mit der Verdopplung seiner Muskulatur. Während sich doch nur dorsale Muskeln ausgebildet haben und die ventralen nur von einigen wenigen undifferenzierten Bündeln dargestellt werden, finden sich dennoch zwei ausgebildete und vollständig getrennte Radii vor. Bei dem Bestehen einer Abhängigkeit des Skelettes vom Muskelsystem sollten die Radii mit ihren Ventroplana verwachsen sein. Es scheint mir dieser Zustand wenigstens für die Möglichkeit einer unabhängigen Entwicklung des Skelettes zu sprechen. An derselben Extremität aber waren die Ulnae in ganzer Länge verwachsen und zwar, in Übereinstimmung mit der Muskelausbildung, mit ihren ganzen Ventroplana.

Dass an der Hand eine selbständige Ausbildung des Skelettes möglich ist, ergibt sich aus der Extremität in D, wo ein aus drei Phalangen gebildeter Strahl besteht, ohne einen einzigen sich an ihm inserierenden Muskel.

Betrachtet man jetzt die Extremität als ein Ganzes, so können wir aus der vorhergehenden Übersicht folgendes schliessen: In der ganzen Extremität besteht eine scharfe Trennung der dorsalen und ventralen Teile. Diese ist ausgesprochen im Nervenplexus, in der Hautinnervation, im Muskel- und im Skelettsystem. Namentlich wurde erkannt, wie eine solche Einteilung auch des Skelettsystems, die Unterscheidung eines Dorso- und Ventroplanums am Skelette, einen morphologischen Wert hat. Auch wurde die verschiedene Bedeutung, die diese Einteilung nach Bolk für den Gürtel und für die freie Extremität hat, aus den Verdopplungsverhältnissen deutlich. Wo sie am Gürtel gesonderte Skelettteile darstellen, finden wir, wenn nur eine Verdopplung des Dorsoplanums besteht, ein vollständiges Fehlen eines ganzen zum Gürtel gehörigen Knochens. An der freien Extremität aber, wo das Ventroplanum nach dem eigentlichen, im Wort verfassten Sinn die ventrale Fläche der Skelettanlage darstellt, kommt ein Fehlen der ventralen Teile in der Weise zum Ausdruck, dass das Ventroplanum die Verwachsungsfläche der beiden Anlagen bildet.

Im Bau der Doppelextremitäten hat sich also namentlich am Gürtel eine parallele Entwicklung von Skelett und Muskulatur ausgesprochen. Für die Frage der Selbstdifferenzierung des Skelettes sind diese Tatsachen jedoch nicht ausschlaggebend: wenn es uns doch gelingt eine parallele Entwicklung zweier Systeme festzustellen, so ist die Annahme einer Abhängigkeit eines dieser Systeme vom andern noch nicht berechtigt. Für die Möglichkeit einer Selbstdifferenzierung scheint der Befund am Objekt F zu sprechen, wo die Radii verdoppelt waren, ohne dass die ganze ihnen angehörige Muskulatur ausgebildet war. Eine reine Selbstdifferenzierung ist jedoch dieser Fall nicht: alle dorsalen Muskeln des Radius waren verdoppelt, sodass hier nicht von der Entwicklung eines Knochens, unabhängig von jeder Muskulatur, die Rede sein kann. Schwalbe gibt an, dass „für die hohe Bedeutung der Selbstdifferenzierung sowohl die symmetrischen, wie die asymmetrischen Doppelbildungen erfolgreich herangezogen werden können. Mir scheint allerdings, alsob die asymmetrischen Duplicitäten in dieser Hinsicht eine noch beredtere Sprache redeten, als die symmetrischen Formen. Bei diesen ist oft die Analyse: Selbstdifferenzierung oder abhängige Differenzierung unter abnormer Regulation eine ausserordentlich schwierige." Zur Verteidigung eines Selbstdifferenzierungsvermögens der Gewebe führt Schwalbe den Befund an einem Acardius an, in dem sich ein normales Femur in selbständiger Entwicklung vorfand. „Es liess sich zwar an demselben Muskelgewebe nachweisen, doch war dieses verändert und es fehlte jede Ansatzmöglichkeit des Muskels an einen andern Skelettteil um eine bewegende Wirkung auf dasselbe ausüben zu können." Auch die Befunde an Teratomen und Dermoïdkysten werden von Schwalbe zur Verteidigung der Selbstdifferenzierung herbeigeführt. Jedoch gibt Schwalbe selbst an, dass für die parasitischen Doppelbildungen der Anteil der Degeneration an dem Zustandekommen dieser Bildungen festzustellen sei. Denselben Einwand möchte ich gegen die Verwertung der Teratome und des genannten Acardius für diese Frage erheben. In allen diesen unregelmässigen teratologischen Bildungen ist es schwierig zu entscheiden

zwischen einer primären Selbstdifferenzierung der Gewebe und einer anfangs normaler Entwicklung mit sekundärer Degeneration. Daher scheint es mir für die Entscheidung dieser Fragen nur berechtigt, solche Missbildungen heranzuziehen, die sich durch eine gesetzmässige Entwicklung ausbilden, solche also, die WILDER als Cosmobia bezeichnet.

Die in der hier beschriebenen Gruppe von Cosmobia vorgefundenen Tatsachen berechtigen aber nicht dazu, einen Standpunkt zu dieser Frage einzunehmen und ich glaube, dass ihre Entscheidung eher der experimentellen Embryologie als der Teratologie gelingen wird.

Dennoch hat die Untersuchung in manchen Hinsichten eine Einsicht in die Morphologie der Extremität gewährt.

Während diese die am Anfang der Arbeit gestellte Aufgabe war, und mit ihrer Erledigung die Untersuchung als abgeschlossen zu betrachten wäre, haben sich während der Bearbeitung der Objekte manche Tatsachen ergeben, die zu einer Auffassung über die Entwicklung der Diplopagi und ihrer Einteilung veranlassten, deren kurze Auseinandersetzung hier in einem zweiten, mehr systematischen Abschnitt der allgemeinen Überlegungen folgen möge.

Es mag als eine überflüssige und nutzlose Arbeit erscheinen, den manchen, schon bestehenden Einteilungssystemen der Doppelbildungen wieder ein neues hinzufügen zu wollen.

Ausser dem berühmten, von den französischen Autoren noch immer benutzten System von GEOFFROY ST. HILAIRE bestehen verschiedene unter sich mehr oder weniger ähnliche Einteilungen von TARUFFI, AHLFELD, FÖRSTER, GUILT, MARCHAND, STRASSMAN, BALLANTYNE, WILDER und von fast jedem Autor, der sich mit der Untersuchung der Diplopagi beschäftigt hat.

Neuerdings hat SCHWALBE ein sehr übersichtliches System aufgestellt, dabei die Stellung der Symmetrieebenen zu den Körperachsen zum Ausgangspunkte nehmend. Für eine Übersicht dieses, sowie der anderen Schemata, verweise ich nach SCHWALBE's „Morphologie der Missbildungen", in der diese eine ausführliche Berücksichtigung finden. Allen diesen Systemen ist aber gemeinsam, dass sie sich auf die

äussere Körperform der fertigen Missbildungen stützen. Schwalbe betont, dass sein System versucht, „die Merkmale rein morphologisch zu fassen." Dabei bemerkt er jedoch: „Dass die nach morphologischen Gesichtspunkten, welche aus der Untersuchung der fertigen Missbildungen geschöpft wurden, aufgestellte Einteilung vielfach auch entwicklungsgeschichtlich Zusammengehöriges zusammenbringt, ist selbstverständlich, da die Ähnlichkeit der fertigen Terata in ihrer Entwicklungsgeschichte begründet ist."

Ein dem im letzten Satz enthaltenen ähnlicher Gedanke liegt der Einteilung Bolk's zu Grunde, in der versucht wird, nicht nur die Verwandtschaft der Diplopagi in ihrer äusseren Körperform, sondern auch ihre Genese zu berücksichtigen. Bei einer genauen Kenntnis des Baus der verschiedenen Doppelbildungen muss sich schliesslich ein System aufstellen lassen, in dem eine Gruppierung mit der äusseren Körperform zum Ausgangspunkt mit einer auf der Genese gegründeten identisch ist. Einem solchen System näherzukommen sollte die Aufgabe aller Systematisierungen sein. Unter „Genese" verstehe ich hier nur die „formale Genese" (Fischel). Dieser Name bezeichnet die Vorgänge bei der Entstehung der Doppelbildungen gegenüber der kausalen Genese, der Ursache ihrer Entstehung. Über letztere sagt Schwalbe: „so ist unser sicheres Wissen über die kausale Genese der Doppelbildungen eigentlich gleich Null." Auf diese und die verschiedenen über sie aufgestellten Theorieen werde ich hier nicht näher eingehen. Diese Causa verstehen zu wollen erscheint mir das Streben zu einem nie erreichbaren Ziel. Dagegen lässt sich die Kenntniss der formalen Genese wesentlich erweitern durch die genaue Untersuchung der fertigen Missbildungen Von diesen ausgehend kann man eine Retrokonstruktion eines frühen Embryonalstadiums vornehmen und so zu einer Auffassung über ihre formale Genese gelangen, um schliesslich auf diese Auffassung ein Einteilungssystem der Missbildungen zu gründen.

Betrachten wir also zuerst die gemeinschaftlichen Merkmale der hier beschriebenen Gruppe, um womöglich das ihr gemeinsame Ver-

dopplungsprinzip aufzufinden. Das mit den übrigen nicht zu einer Gruppe gehörige Objekt F lassen wir dabei ausser Acht. Ihrem äusseren Vorkommen ist gemeinsam die Verdopplung des oberen, das Einfachwerden in der unteren Körperhälfte. Die vordere Rumpfwand zeigt keine Verdopplungsspuren: nie findet sich Verdopplung der Mammae oder des Nabelstrangs. An der Rückenseite dagegen besitzen alle Objekte zwei Foveae coccygeae als Andeutung der Verdopplung ihrer Wirbelsäulen.

Innerlich findet sich selbstverständlich immer eine Verdopplung aller in der Kopfregion, sowie der im Bereiche der Kiemenspalten angelegten Organe, wie der Gl. thyreoïdea und Thymus. Auch ist immer der ganze Tractus respiratorius doppelt, sowie vom Darmtractus immer wenigstens Oesophagus und Magen. Die Verdopplung des Darmrohrs setzt sich verschieden weit caudalwärts fort, jedoch überschreitet sie wahrscheinlich nie die Einmündungsstelle des Ductus omphalo-entericus. Dafür spricht, dass, wo ein Diverticulum Meckelii die Stelle dieser Einmündung anzeigt, die Spaltung des Darmrohrs immer oral vom Diverticulum endet, wenn auch die Verdopplung sich bis hart an diese Stelle fortsetzte.

Für die Verdopplungsverhältnisse des Herzens verweise ich auf den Anfang dieser allgemeinen Übersicht. Als wichtiges gemeinsames Merkmal ist hervorzuheben, dass allen Dicephali [1]) ein vollkommen doppeltes Achsenskelett zukommt. Zwar besteht öfters eine Verwachsung der beiden Sacra, diese ist aber als sekundär zu betrachten: die Anlage des Skelettes, die Chorda, war doppelt. Diese Annahme ist nicht nur eine theoretische Überlegung, sondern wird erwiesen durch die Beobachtung an einer von Laguesse et Bué beschriebenen embryonalen Doppelbildung. (Compte rendu de la Société de Biologie de Paris 1897. IV. Présentation d'un embryon humain dérodyme): „Le squelette mérite une mention toute particulière; il existe en effet

[1]) Hier, wie in der unten folgenden Systematisierung ziehe ich *nur* die *menschlichen* Doppelbildungen in Betracht. Die menschliche Teratologie ist nicht ohne weiteres mit derjenigen der Säugetiere oder gar niederer Vertebrate zusammenzuwerfen.

deux cordes dorsales absolument distinctes d'un bout à l'autre. Mais les deux rachis cartilagineux développés autour sont intimement unis dans la région sacrée. Il existe par conséquent un seul sacrum avec traces de duplicité."

Selbstverständlich findet sich bei der Verdopplung des Achsenskelettes auch in allen Objekten ein doppeltes Rückenmark. Auch in dem eben erwähnten Embryo, wo die Verknorpelung des Achsenskelettes zum Teil einfach war, fand sich dies: „Il existe deux neuraxes entièrement separés. Les moelles se rapprochent d'avant en arrière et se trouvent au niveau du sacrum dans un canal rachidien unique, mais elles restent distinctes jusqu' à l'extrémité." Eine solche Beobachtung lässt vermuten, dass auch in Doppelbildungen, wo die Wirbelsäule äusserlich einfach ist, wie es bei Diprosopi angegeben wird, sich doch eine, wenn auch vielleicht unvollkommene Verdopplung des Rückenmarks vorfinden würde, sodass einst die Medullargrube und wohl auch die Chordae doppelt angelegt wurden. Es sei hervorgehoben, dass auch in allen Dicephali, deren Beschreibung ich in der Litteratur begegnete, dieses doppelte Achsenskelett bestand. Zwar wird in einigen Fällen angegeben, dass eine Verwachsung in den Lumbalwirbelsäulen besteht, diese bleiben aber immer Spuren der Verdopplung afweisen. Diese Verwachsung ist in derselben Weise als eine sekundäre zu deuten, als die oben erwähnte und öfters vorkommende Verwachsung der beiden Sacra.

Diese doppelte Anlage des Achsenskelettes ist das wichtigste der gemeinsamen Merkmale dieser Gruppe, weil sie beweist, dass in allen Dicephali über die ganze Körperlänge, auch im äusserlich einfachen Teil, eine unvollkommene Verdopplung besteht. Für diese Gruppe bestätigt sie die Aussprache Kaestner's, dass unvollkommene Doppelbildungen nicht zum Teil einfach, zum Teil doppelt sind, sondern zum Teil vollkommen, zum Teil unvollkommen doppelt. Schwalbe gibt für die Duplicitas anterior an, dass die Verdopplung oft weiter geht, als dem äusseren Anschein entspricht. Der Äusserung Kaestners kann er aber nicht beistimmen, da es Fälle von geringer Duplicitas anterior (Diprosopus)

gebe, in denen nicht alle Teile unvollkommen doppelt wären. Jedoch halte ich den Zweifel für berechtigt, ob nicht doch auch bei der Anlage dieser Diprosopi sich zwei Chordae entwickelt hätten, die einander aber so dicht genähert waren, dass bei der späteren perichordalen Verknöcherung ein äusserlich einheitliches Achsenskelett entstand, in dem höchstens eine geringe Verbreiterung der Wirbelkörper auf die ursprünglich doppelte Anlage hinweisen würde. Die sich in allen Dicephali stets wiederfindende Verdopplung des Achsenskelettes ist von Schwalbe bei seiner Ableitung der Duplicitas anterior nicht genügend berücksichtigt worden. Zum Verständnis dieser Ableitung folge hier eine kurze Besprechung des Schwalbeschen Systems. Dieses gebe ich nur, soweit es die symmetrischen Doppelbildungen betrifft, die den Parasitismus umfassende Gruppe ganz ausser Acht lassend.

Die symmetrischen Doppelbildungen unterscheidet Schwalbe in zwei grosse Hauptgruppen:

I. Die doppeltsymmetrischen.
II. Die einfachsymmetrischen Formen.

Die erste Gruppe umfasst solche, die sich in zwei zu einander senkrecht stehenden Ebenen symmetrisch teilen lassen. Eine dieser Ebenen wird von den beiden in der Verlängerung zu einander stehenden Medianebenen dargestellt, die andere von der senkrecht zu diesen stehenden eigentlichen Symmetrieebene. Die Gruppe umfasst Thoracopagen, Pygopagen, Ischiopagen, Kraniopagen und verwandte Formen.

Die zweite Gruppe ist die Duplicitas parallela, die dadurch charakterisiert ist, dass die Medianebenen (statt senkrecht, wie in der vorigen Gruppe) parallel zur Symmetrieebene stehen. Aus der Duplicitas parallela lassen sich die Duplicitas anterior, media, und posterior ableiten. Die uns hier hauptsächlich interessierende Duplicitas anterior leitet Schwalbe in der folgenden Weise ab: „Gehen wir von einer Form aus, in welcher die beiden Medianebenen der Individualteile parallel zur Symmetrieebene angeordnet sind, so brauchen wir uns nur vorzustellen, dass die unteren Teile der Medianebenen mehr

oder weniger weit mit einander und damit mit der Symmetrieebene zusammenfallen, die oberen Teile der Medianebenen in spitzerem oder stumpferem Winkel divergieren, um die Duplicitas anterior zu erhalten . . . . . Wir können uns zunächst schematisch vorstellen, dass ein Einschnitt in einem Einzelindividuum von vorn bzw. oben (von der cranialen Seite) gemacht ist, und die beiden durch diesen Einschnitt erzeugten Hälften, jede zu einem Ganzen ergänzt auseinander gebogen sind. Daraus folgt, dass die am meisten nach vorn befindlichen Teile am weitesten aus einander stehen müssen. Das ist auch charakteristisch. Dagegen geht die Verdopplung der Körperachsen oft weiter als dem äusseren Anschein entspricht." Diese Gruppe umfasst die Diprosopi und Dicephali in ihren verschiedenen Spaltungsgraden, also auch alle die oben beschriebenen Objekte. Schwalbe beschreibt einige Dicephali, unter denen auch ein feuchtes Skelett eines Dicephalus, der nach einer Röntgenphoto eine sehr weitgehende Verdopplung bis zum Sacrum erkennen lässt. Diesen betrachtet Schwalbe als eine Übergangsform zum Ileothoracopagus: „Man könnte diesen Fall als Ileothoracopagus tribrachius, bipus bezeichnen. Denken wir uns die Medianebenen der Individualteile nach vorn gedreht, so ergibt sich ohne weiteres der Übergang zum Ileothoracopagus." Da aber, wie oben ausgeführt, alle Dicephali eine vollständige Verdopplung des Achsenskelettes besitzen, würden diese alle als Übergänge zum Ileothoracopagus zu bezeichnen sein. Der Fehler des Schwalbeschen Systems ist, dass diese Verdopplung nicht als die Regel, sondern als, wenn auch nicht seltener, Ausnahmefall betrachtet wurde. Die reine Duplicitas anterior, wie Schwalbe sie darstellt, kommt, wenigstens als menschliche Doppelbildung, nicht vor. Die Einteilung ist nur auf das äussere Vorkommen der Doppelbildungen gegründet. Bei einer genaueren Untersuchung der verschiedenen Formen ergibt sich, dass keine dem idealen Typus der Gruppe gleichkommt und dass schliesslich nur Übergangsformen zu der anderen Hauptgruppe bestehen. Aus dieser Tatsache lässt sich schliessen, dass die Unterscheidung dieser beiden Hauptgruppen nicht auf dass rechte Prinzip aufgebaut wurde.

Dieser Fehler wird wohl allen Systemen anhaften, die nicht mit den morphologischen Verhältnissen auch die formale Genese berücksichtigen.

Über diese formale Genese ist gerade für die Duplicitas anterior eine Unzahl von Theorieen aufgestellt worden. Immer wieder stehen sich in diesen die Ansichten der Spaltung einer einheitlichen Anlage und die Verwachsung aus zwei anfangs gesonderten Anlagen gegenüber. Von den Theorieen der ersten Art nenne ich die Raubersche Radiationstheorie, die von grösserem Einfluss auf die Ansichten und Forschungen über die Genese der Doppelbildungen gewesen ist. Neben dieser steht die Gastrulationstheorie von Hertwig. Von den übrigen spekulativeren Theorieen sei die der Bifurkation (Gerlach) und die Klaussnersche Fissiontheorie genannt. Die Ansicht einer Verwachsung zweier Anlagen vertreten Marchand und Dareste, während auch Fischel für bestimmte Fälle eine Verwachsung annimmt. Für eine Übersicht aller dieser Theorieen verweise ich nach Schwalbe, der sie einer ausführlichen Besprechung unterzieht. Manchen dieser haftet der Fehler an, dass sie, von den Doppelbildungen niederer Vertebraten (Fischen) ausgehend, zu sehr verallgemeinert wurden, während sie für die Erklärung der menschlichen Diplopagi keinen Wert haben. Eine modernere und mehr auf tatsächliche Verhältnisse fussende ist die Kaestnersche Theorie, die der unvollkommenen Sonderung. Diese verlegt den Anfang der Verdopplung in das Stadium, wo der Primitivstreifen auftritt und leitet von dem Auftreten des doppelten Primitivstreifens die ausgebildete Doppelbildung ab. Oben habe ich, am Schlusse der Beschreibung des Objekts A, die Hauptzüge dieser Theorie gegeben und schon da ausgeführt, wie die Untersuchung des Dicephalus A zu einer ähnlichen Ansicht leiten musste. Da jetzt diese Ergebnisse für die ganze hier untersuchte Gruppe verallgemeinert werden können, werde ich hier noch kurz auseinandersetzen, wie ich mir, nach Beobachtung des Baus der fertigen Missbildungen ihre formale Genese vorstelle: Eine Duplicitas anterior stellt sich in primitivstem Zustande dar als eine Embryonalscheibe

mit zwei Primitivstreifen, die cranialwärts divergieren. Dem Auftreten der beiden Streifen folgt die Entwicklung zweier Medullargruben und zweier Chordae. Von diesen ist die spätere vollständige Verdopplung der Achsenorgane bestimmt. Zwischen den beiden Körperachsen entwickeln sich zwei mediane, unvollkommene Körperhälften. Bis zu welchem Grade sich diese medianen Körperhälften ausbilden werden, ist schon bei dem Auftreten der Primitivstreifen in deren Distanz und Divergenz ausgedrückt. Je grösser die abnorme Teilungsintensität in der Keimscheibe im indifferenten Zellstadium ist, desto ferner kommen die Stellen, wo die Primitivstreifen auftreten werden, auseinanderzulagern.

Das Divergieren der Primitivstreifen ist der Ausdruck einer grösseren Teilungsintensität im cranialen als im caudalen Teil der Scheibe. Im Stadium der Organbildung entwickeln sich aus diesen zwischen den Primitivstreifen gelagerten Zellen die Organe, zu deren Aufbau ihre „prospektive Bedeutung" sie bestimmt. Die von Driesch für frühe Furchungsstadien gegebene Aussprache: „die prospektive Bedeutung der Zelle ist eine Funktion ihrer Lage" wäre für die Zelle der Keimscheibe gültig in folgender Abänderung: Die prospektive Bedeutung der indifferenten Keimscheibezelle ist eine Funktion ihrer Lage zu den Primitivstreifen. Dieser Satz behauptet nicht irgend etwas dieser Entwicklungsvorgänge zu erklären. Er drückt nur aus, dass, in einer weiter für uns nicht verständlichen Weise, schon bei dem Auftreten der Primitivstreifen der ganze Körperbau der ausgewachsenen Doppelbildung in ihrer Symmetrie bestimmt ist. Dieser ist der auch von Kaestner ausgesprochene und seiner Theorie der unvollkommenen Sonderung zugrunde gelegte Gedanke, zu dem wir hier durch die Untersuchung der ausgebildeten Doppelbildungen fast gezwungen werden. Während sich an der dorsalen Fläche der Keimscheibe die erste Entwicklung der doppelten Achsenorgane vollzieht, lagert die Ventralfläche dem einfachen Dottersack auf. Da alle Glieder der Duplicitas anterior einen einfachen Nabelstrang besitzen, wird ursprünglich der Bauchstiel und auch der Dottersack einfach gewesen sein. Bei der Ausbildung der Körperhälften entfernen sich die dorsalen

Medianachsen von einander. Die Anheftungsstelle des Bauchstiels aber bildet einen fixen Punkt, sodass sich eine Achsendrehung um diesen Punkt vollziehen muss. Man kann diesen Vorgang so darstellen, alsob die auf dem kugeligen Dottersack gelagerte Keimscheibe sich bei ihrer Auswachsung über die Kugeloberfläche verschieben muss. Die dorsalen Medianachsen rücken weiter auseinander, die ventrale Achse bleibt im Gebiete der Bauchstielinsertion einheitlich. Daher konvergieren die Medianflächen und stossen in der ventralen Medianebene zusammen. In dieser Weise wird verständlich, dass sich in der beschriebenen Gruppe kein rein lateraler Zusammenhang vorfindet, sondern stets ein ventrolateraler.

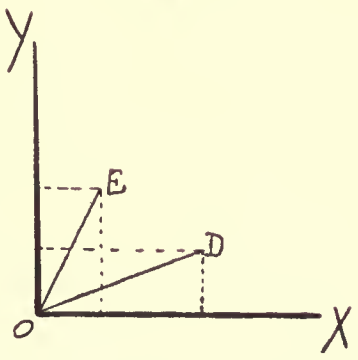
Als wahrscheinlich möchte ich diese Genese auch für die geringeren Grade der Duplicitas anterior, die Diprosopi annehmen, da es, wie ich oben ausführte, sehr wohl möglich ist, dass der ausgebildeten zum Teil einfachen Wirbelsäule eine über der ganzen Länge doppelte Chorda-anlage entsprach. An der fertigen Doppelbildung wäre dies festzustellen durch das Bestehen zweier Foveae coccygeae, deren Verdopplung unfehlbar auf eine doppelte Chorda-anlage, folglich auf einen doppelten Primitivstreifen schliessen lässt. Die doppelte Fovea coccygea gibt uns gewissermassen in der fertigen Doppelbildung den Schlüssel zu ihrer Genese.

Wenn mann die vorgehenden Überlegungen verallgemeinert, ist leicht einzusehen, dass allen Doppelbildungen, die einen einfachen Nabelstrang und eine doppelte Wirbelsäule besitzen, ein gemeinsames Merkmal zukommen muss in einer grösseren oder geringeren ventralen Konvergenz der Medianebenen, die einen ventral geschlossenen Winkel bilden, dass also in diesen sich nie ein rein lateraler Zusammenhang finden wird. Ein rein ventraler Zusammenhang dagegen ist aus dieser Genese sehr wohl abzuleiten. Wenn sich nl. zwischen den beiden Körperachsen zwei vollkommene mediane Körperhälften ausbilden, werden diese sich von einander trennen und sich jede mit einer der äusseren Hälften zu einem Individuum vereinigen. Wenn den beiden Individuen die Nabelgegend gemeinsam bleibt, so

entsteht ein s. g. Omphalopagus: zwei einander ventral gegenüberstehende Individuen mit gemeinschaftlichem Nabelstrang. Ist die ventrale Vereinigung über eine grössere Strecke ausgedehnt, so ist der Xiphopag oder Sternopag gebildet. In diesen Bildungen ist die Rotation der Medianebenen um die ventrale Medianlinie als Rotationsachse so weit gegangen, dass die Medianebenen schliesslich in der Verlängerung zu einander stehen. Von einer geringen Torsion zu dieser ventralen Gegenüberstellung gibt es alle Übergänge. Es ist leicht einzusehen, dass z. B. innerhalb der dicephalen Gruppe, die hier beschrieben wurde, durch Kombination der beiden Wachstumsprinzipien: der die cranio-caudale Spaltung bedingenden Divergenz der Körperachsen und der einen ventrolateralen Zusammenhang im unvollständig doppelten Körper bedingenden Torsion, sich unzählige Variationen konstruieren lassen. Ein Dicephalus dibrachius könnte z. B. bei der gleichen Divergenz der Körperachsen eine grössere oder geringere Torsion aufweisen und dadurch Änderungen im Körperbau zeigen. Bei einem gleichen Grad der Torsion kann eine ungleiche Divergenz der Körperachsen einen Dicephalus mit rudimentärem medianem Arm, wie z. B. das Objekt C, oder einen mit fast völliger Verdopplung dieser Extremität, wie E, entstehen lassen.

Ein einfaches Ordinatensystem illustriert sogleich die Unendlichkeit der Kombinationen (Fig. 130). Wenn die Ordinat den Grad der cranialen Divergenz der Körperachsen, die Abscisse die Torsion darstellt, so ist jede Doppelbildung der dicephalen Gruppe schematisch als die Resultante dieser Faktoren durch eine Linie darzustellen. Wenn z. B. die Doppelbildung E, in der eine grosse Divergenz der Körperachsen mit geringer Torsion bestand, durch die Linie O E angedeutet wird, so wäre D, in dem die Divergenz geringer, die Torsion grösser ist, als O D darzustellen.

Fig. 130.



Dass in dieser Weise eine unendliche Zahl der Möglichkeiten denkbar ist, ergibt sich ohne weiteres. Eine Doppelbildung, in der die Komponenten einander ventral gegenüberständen, würde durch eine mit der Abscisse zusammenfallende Linie anzugeben sein, da die Divergenz hier = 0 wäre. Die Linie einer Doppelbildung, in der keine Torsion bestände, sondern rein Y-förmige Spaltung, würde mit der Ordinat O Y zusammenfallen. Ungeachtet diese unendliche Zahl der Kombinationen, ist es dennoch sehr wohl möglich die Doppelbildungen in Gruppen einzuteilen. Schon die oben angeführte Tatsache, dass allen Doppelbildungen mit einfachem Nabelstrang und Verdopplung des Achsenskelettes als gemeinsames Merkmal eine ventrale Konvergenz der Medianebenen, eine Torsion also, zukommen muss, leitet dazu, diese monomphalen Diplopagen als erste grosse Hauptgruppe den übrigen diomphalen gegenüberzustellen. Die letztere Gruppe umfasst nur die Pygopagen und Craniopagen, soweit diese letzteren wenigstens zu den symmetrischen Doppelbildungen zu zählen sind. In dieser Gruppe besteht die Möglichkeit eines dorsalen Zusammenhangs. In der ersten Gruppe ist nur ein ventraler oder ventrolateraler Zusammenhang möglich. Besitzen die Glieder dieser Gruppe also alle im Ordinatensystem die gleiche Abscisse, die die Torsion bedeutet, so ist die Ordinat nicht stets die gleiche und darauf beruht die weitere Einteilung dieser Gruppe. Wenn doch statt zweier cranialwärts divergierenden Primitivstreifen in der Keimscheibe zwei parallele Streifen oder cranialwärts konvergierende auftreten, muss der Bau der ausgewachsenen Doppelbildung ein anderer werden.

Die Divergenz oder Konvergenz der Primitivstreifen ist die Äusserung einer ungleichen Teilungsintensität im cranialen und caudalen Abschnitt der Keimscheibe, während zwei parallel verlaufende Streifen auf eine gleichmässige Teilung in der ganzen Scheibe schliessen lassen. Für die auf diese Genese begründete Gruppe lässt sich kein Ordinatensystem denken, da hier nur einer der beiden Verdopplungsfaktoren, die Torsion besteht.

Die erste Hauptgruppe zerfällt also in drei Unterabteilungen:

a. Duplicitas divergens.
(Torsion + Divergenz der Körperachsen cranialwärts).
b. Duplicitas convergens.
(Torsion + Konvergenz der Körperachsen cranialwärts).
c. Duplicitas parallela.
(Torsion mit parallel verlaufenden Körperachsen).

Die Gruppe *a* umfasst verschiedene durch den Grad der Divergenz zu unterscheidende Glieder. Auch die Torsion kann, wie gesagt, verschieden sein. Diese ist jedoch in dieser Gruppe das untergeordnete Merkmal.

Die erste Stufe bildet der Diprosopus. Für diesen ist es zweifelhaft, ob er von einem ganz verdoppelten oder von einem caudal einfachen und cranial sich spaltenden Primitivstreifen abzuleiten sei. Jedenfalls besteht immer eine teilweise Verdopplung des Achsenskelettes, sodass auch immer im verdoppelten Teil eine geringe Torsion bestehen muss.

Dem Diprosopus folgen die Dicephali dibrachii, sodann die verschiedenen Stufen der tribrachii und der tetrabrachius.

Diesen folgen Bildungen, in denen eine starke Divergenz mit starker Torsion vereint ist, n.l. die Ischiopagen. In diesen besteht eine Divergenz der Körperachsen im supra-umbilicalen Teil. Diese, kombiniert mit einer Torsion, leitete zu einer so vollkommenen Verdopplung der medianen Körperhälften, dass diese sich spalteten. Da aber die Keimscheibe einem einfachen Dottersack auflagerte, konnte die Spaltung das Nabelniveau nicht überschreiten. Im caudalen Körperniveau wird die Verdopplung weniger vollkommen, obgleich sie doch so weit geht, dass die Anlage der unteren Extremität zwischen den beiden Körperachsen ausgebildet wird. Da in dieser Region die ventrale Körperwand nicht gespalten ist, muss diese Extremität nach hinten auswachsen (ungefähr wie im Objekt F). Je nach dem Grad der Verdopplung dieser Extremität entsteht ein Ischiopagus tripus oder tetrapus. Eine Vergleichung des Ischiopagus mit dem Objekt F erleichtert das Verständnis dieses Vorgangs: Während in F die ganze ventrale

Körperwand einfach ist und sich mittels Torsion eine solche Verdopplung gebildet hat, dass an der dorsalen Seite zwischen den Körperachsen sowohl die Anlage der oberen als der unteren Extremität ausgewachsen ist, lässt sich leicht denken, dass bei einer beträchtlichen Divergenz der Körperachsen diese Anlage der oberen Extremität, sowie die ganze obere Körperhälfte bis zum Nabel sich gespalten hätten. Sodann wäre ein Ischiopagus tripus entstanden. Aus diesem könnte sich durch fortschreitende Torsion ein Ischiopagus tetrapus bilden. Bei letzterer Doppelbildung gehört also von den beiden unteren Extremitätenpaaren eins zu den äusseren Körperhälften, das andere zu den medianen.

Für den Ischiopagus bemerkt Schwalbe: „Da der Zusammenhang ventral und dorsal oft nicht gleichmässig weit geht, ventral sich weiter cranialwärts erstreckt, so kann wohl eine Neigung auf dem Dottersack, eine Auflagerung auf eine kugelförmige Oberfläche dafür verantwortlich gemacht werden." Wahrscheinlich hat Schwalbe also hier einen ähnlichen Torsionsvorgang angenommen, wie sie sich in der Genese aller monomphalen Doppelbildungen ausspricht.

Die Gruppe *b.*, Duplicitas convergens, umfasst solche Doppelbildungen, die als Hauptmerkmal eine craniale Konvergenz der Körperachsen aufweisen, begleitet von einer grösseren oder geringeren Torsion, die sich also von einer Keimscheibe mit zwei cranialwärts konvergierenden Primitivstreifen ableitet. Bei sehr geringem Grade der Verdopplung am caudalen Körperende, macht sich die Torsion wenig bemerkbar, wie es auch in dem geringsten Grade der Duplicitas divergens der Fall ist. Diesem letzteren, dem Diprosopus, ist als erste Stufe der Duplicitas convergens der Dipygus gleichzusetzen.

Dieser lässt verschiedene Stufen unterscheiden. Die erste ist die unvollkommene Verdopplung der Genitalien und des Anus. Dieser folgt die völlige Verdopplung dieser Organe, ohne dass noch eine Anlage der unteren Extremität erscheint. Die folgende Stufe, die man als Dipygus tripus unterscheiden kann, wäre dem Dicephalus tribrachius gegenüberzustellen. Bei einer fortschreitenden Spaltung

folgt der Dipygus tetrapus, der eine völlige Verdopplung der unteren Extremitäten und Spaltung des infra-umbilicalen Körperabschnitts aufweist. Der supra-umbilicale Teil ist äusserlich noch ganz einfach. Da die Form als menschliche Doppelbildung sehr selten ist, und ich eine genauere Beschreibung einer solchen nicht auffinden konnte, lässt sich wenig über die innere Verdopplung aussagen. Aus einer Abbildung eines Dipygus tetrapus vom Kalb, die von Schwalbe der Beschreibung Gurlts entnommen wurde, besteht eine Verdopplung der Wirbelsäule, die sich auch in die supra-umbilicale Körperhälfte erstreckt. In dieser Form wäre dann eine ähnliche Torsion zu erkennen als z. B. in einem Dicephalus, wie das Objekt E, oder in einem Dicephalus tetrabrachius.

Da auch in dieser Gruppe die Spaltung das Nabelniveau nicht überschreitet, so wird beim Fortschreiten der Verdopplung die Torsion im supra-umbilicalen Teil des Körpers stets deutlicher. Es folgt jetzt die Gruppe der Janusbildungen oder der Cephalothoracopagen. In diesen besteht eine Verdopplung und Spaltung des infra-umbilicalen Teils, während in der supra-umbilicalen Körperhälfte eine grössere oder geringere Verdopplung, aber keine Spaltung besteht. In dieser Region stehen die verwachsenen Individualteile einander mehr oder weniger ventral gegenüber. Ist die Gegenüberstellung rein ventral, so fallen die Medianebenen der Individualteile in der Verlängerung zu einander und sind die beiden sekundären Vorderseiten symmetrisch geworden (doppeltsymmetrische Form nach Schwalbe). Bilden die Medianebenen noch einen, in der ventralen Medianlinie geschlossenen Winkel, so sind die beiden sekundären Vorderseiten asymmetrisch. Wilder spricht in solchen Fällen über „a lateral torsion of the two components in respect to each other. In all cases the torsion is most pronounced anteriorly and becomes gradually less towards the umbilicus, at which point it disappears and the two bodies are opposite each other." Nach unserer Auffassung über die formale Genese wäre dieses Verhalten etwa folgenderweise vorzustellen: Die cranialwärts konvergierenden Körperachsen (Jeder Cephalothoracopagus besitzt eine vollkom-

men doppelte Wirbelsäule) haben sich in der caudalen Gegend, wo die medianen Körperhälften vollkommen ausgebildet wurden, am weitesten durch die Torsion von einander entfernt, sodass sie sich schliesslich ventral gegenüberstanden. Cranialwärts werden, bei zunehmender Konvergenz der Körperachsen die medianen Körperhälften unvollkommener und die Torsion geringer, sodass die Individualteile sich nicht mehr rein ventral gegenüberstehen, sondern „a lateral Torsion" aufweisen. Je vollständiger die Verdopplung auch im supra-umbilicalen Teil ist, je symmetrischer auch die beiden sekundären Vorderseiten werden. Dennoch ist meistens die ursprüngliche Vorderseite noch zu erkennen, und selbst bei der scheinbar vollkommensten Symmetrie ist doch die Insertion des Nabelstrangs am caudalen Ende der Verwachsungslinie an einer der beiden Vorderflächen das Zeichen, dass diese Fläche die ursprüngliche Ventralfläche darstellt, und dass die andere aus der Vereinigung der sich zwischen den Körperachsen ausbildenden medianen Körperhälften entstanden ist.

Je nach dem Grade der Konvergenz und Verdopplung unterscheidet man: 1º den Janus asymmetros, einen Cephalothoracopagus mit defekter sekundärer Vorderseite. Die erste Stufe, die dem Dipygus tetrapus zunächst folgt, ist der Cephalothoracopagus tribrachius. Dieser besitzt an der Dorsalseite (oder sekundären Vorderseite) einen verwachsenen dritten Arm, während am Kopf die Verdopplung noch unvollständig ist und äusserlich gar nicht bemerkbar, oder nur durch die Anlage eines aus zwei symmetrischen Hälften verwachsenen unvollkommenen Ohres angedeutet ist. Als Analogon in der Gruppe der Duplicitas divergens hat eine solche Doppelbildung den Ischiopagus tripus. Die folgende Stufe ist die, in welcher die oberen Extremitäten sich gespalten haben, jedoch einander näher stehen als die vorderen, die den eigentlichen äusseren Körperhälften angehören. Am Kopf ist die Verdopplung noch gering und die sekundäre Vorderseite noch sehr defekt. Schliesslich werden auch die medianen Kopfhälften vollkommener, es entsteht zuerst an der Dorsalseite ein cyclopisches Antlitz, sodann werden zwei vollkommene Gesichts-

hälften ausgebildet, die zu einer sekundären Vorderseite vereinigt sind. Jedoch besteht auch hier oft noch eine geringe Asymmetrie: z. B. erwähnt Schwalbe einen Fall, in dem eins der beiden Gesichter ein unpaariges Nasenloch aufwies, während im andern eine gut ausgebildete Nase mit zwei Nasenlöchern bestand. Offenbar ist letztere die ursprüngliche Ventralseite des Körpers.

In der Janusgruppe ist wohl am deutlichsten die Verdopplung durch Torsion ausgesprochen. Sie wird in dieser Gruppe leichter erkannt, als in der Duplicitas divergens, da sie sich in letzterer nicht so deutlich, wie z. B. am Januskopfe durch die äussere Körperform ausspricht.

Die dritte Gruppe, die Duplicitas parallela, die von einer Keimscheibe mit zwei parallel verlaufenden Primitivstreifen abzuleiten ist, umfasst solche Doppelbildungen, die über die ganze Länge gleichmässig verdoppelt sind. Die Wirbelsäulen verlaufen einander parallel, wie ursprünglich in der Keimscheibe die Primitivstreifen. Je nach dem Ausbildungsgrad der zwischen den Körperachsen sich entwickelnden Individualhälften, findet eine grössere oder geringere Torsion statt und bilden die Medianebenen einen grösseren oder geringeren Winkel mit einander. Sind die medianen Körperhälften vollständig ausgebildet, so folgt die Spaltung. Nur die ursprüngliche Kommunikation mit dem Dottersack bleibt einheitlich. Die Individualteile stehen einander sodann ventral gegenüber, entsprechend der maximalen Torsion, die den Winkel zwischen den Medianebenen zu einem von 180° macht.

Als Glieder der Gruppe unterscheide ich, je nach dem Grade der Torsion: den Ileothoracopagus tribrachius tripus, den thoraco-, sterno-, xipho- und omphalopagen. Ein Ileothoracopagus tribrachius tripus wird vom Objekt F dargestellt, jedoch besteht in diesem noch eine geringe Divergenz der Körperachsen, da die Verdopplung der oberen Extremität eine weiter fortgeschrittene ist als die der unteren. Es ist also keine reine Duplicitas parallela. Diese Form bildet den Übergang zwischen Duplicitas parallela und Divergens. Jedoch ist sehr gut ein

Ileothoracopagus denkbar, in dem diese Divergenz nicht besteht, der also der Duplicitas parallela zufallen würde. Die Thoracopagen lassen, wie die Janusbildungen, am Rumpfe zwei Vorderseiten erkennen. Die ursprüngliche Ventralseite trägt die Nabelpforte Diese bleibt immer als Vorderfläche zu unterscheiden. An der hinteren sekundären Vorderseite stehen bei geringerer Torsion die Papillae mammae und die oberen Extremitäten einander näher als an der Vorderseite. Beim Fortschritt der Verdopplung rücken sie weiter auseinander. Während am knöchernen Thorax der vorigen Stufe die hinteren (medianen) Rippen sich noch vereinten ohne Sternalbildung oder mit sehr rudimentärem Sternum, fängt jetzt das Sternum an sich vollkommener auszubilden. Wenn schliesslich die Entwicklung der medianen Rumpfhälften eine vollkommene geworden ist, sodass sie zur Entwicklung einer normalen Sternalhälfte fähig sind, vereinigen sich nicht mehr die medianen Sternalhälften mit einander, sondern jede der medianen verwächst mit der lateralen ihres Individualteils, sodass jetzt vom Thoracopagus zum Sterno- und Xyphopagen fortgeschritten ist (je nachdem noch ein Teil der beiden Sterna oder nur der Processus xiphoïdeus verwachsen ist). Den geringsten Grad des Zusammenhangs bildet der Omphalopag, wo die Individualteile nur noch den Nabel gemeinsam haben.

Zur kurzen Übersicht der ganzen Einteilung füge ich untenstehendes Schema bei.

I. Monomphale Doppelbildungen.

a. Duplicitas divergens.

- Diprosopus.
- Dicephalus dibrachius.
- „ tribrachius.
- „ tetrabrachius.
- Ischiopagus tripus.
- „ tetrapus.

b. Duplicitas convergens.	Dipygus dipus. „ tripus. „ tetrapus. Cephalothoracopagus asymmetros tribrachius. „ asymmetros tebrabrachius. „ symmetros.
c. Duplicitas parallela.	Ileothoracopagus tripus tribrachius. Thoracopagus. Sternopagus. Xiphopagus. Omphalopagus.

II. Diomphale Doppelbildungen.

a. Pygopagus.
b. Craniopagus.

Auch bei dieser Einteilung finden sich Übergangsformen zwischen den einzelnen Gruppen. So wurde z. B. schon darauf hingewiesen, dass das Objekt F einen Übergang zwischen der Duplicitas divergens und der Duplicitas parallela bildet. In jedem System wird es aber wohl stets solche Fälle geben, die den Grenzen zweier Gruppen nahe kommen; ist es doch der Natur kaum übelzunehmen, dass sie nicht, dem schematisierenden menschlichen Geiste zuliebe, auch selbst zum Schema wurde. Die Bedingung zu einem tauglichen System ist nicht das Fehlen von Übergangsformen zwischen seinen Gruppierungen, sondern es muss solche Bildungen zu einer Gruppe vereinigen, die alle ein gemeinsames Merkmal besitzen, das denen einer anderen Gruppe fehlt. Jede Gruppe soll von Typen repräsentiert werden, in denen diese Merkmale scharf ausgesprochen sind. Von diesen Typen aus variieren dann zu den Grenzen hin die Formen, denen die Merkmale in geringerem Masse zukommen.

Das gegebene System stimmt in manchen Hinsichten mit der von Bolk gegebenen Einteilung überein, die ebenfalls auf eine Auffassung über die formale Genese gegründet war. So umfasst die Duplicitas divergens alle Diplopagi simplex caudad (Bolk) ausser den Pygopagen, die ich wegen ihres doppelten Nabelstrangs nicht von der gleichen formalen Genese ableiten kann als die monomphalen Diplopagi. Die Auffassung Bolk's unterscheidet sich dadurch von der hier gegebenen, dass er für die Diplopagi simplex caudad keine Torsion annimmt, sondern nur eine cranio-caudale Spaltung, die er sich in der Keimscheibe von einer dichotomisch geteilten Medullarrinne angezeigt denkt. Dagegen wird in den Diplopagi simplex craniad, zu denen dieselben Doppelbildungen gezählt werden, die hier zur Gruppe der Duplicitas convergens vereint wurden, eine Verdopplung des supra-umbilicalen Teils durch Torsion angenommen. Auch in der dritten Gruppe, Diplopagi simplex mesad, nimmt Bolk eine Torsion an, wenigstens für einen Teil derselben, für die Diplopagi simplex mesad, ventrad conjuncti, die Bolk als mit den Cephalothoracopagen verwandte Formen betrachtet. Diesen werden die Diplopagi simplex mesad, laterad conjuncti gegenübergestellt; zu diesen sollten die Ileothoracopagi gehören. Da aber gezeigt wurde, dass auch in diesen die Verdopplung durch Torsion stattfindet, wird diese Unterscheidung hinfällig. Auch schwindet bei Erkennung der Torsion als allen monomphalen Doppelbildungen gemeinsamer Verdopplungsvorgang der Gegensatz zwischen den Diplopagi simplex craniad und caudad, der nach Bolk bestehe, da in den Diplopagi simplex caudad die Spaltung der Individualteile das Nabelniveau caudalwärts überschreite, während analoge Bildungen in den Diplopagi simplex craniad nicht vorkämen. Bei der hier gegebenen Einteilung scheint mir dieser Gegensatz zu schwinden: auch in der Duplicitas divergens überschreitet die Spaltung das Nabelniveau nicht, der infra-umbilicale Teil wird nur durch Torsion verdoppelt, wie bei der Duplicitas convergens die supra-umbilicale Körperhälfte und in diesen beiden Gruppen lässt sich eine fast vollkommen analoge Reihe der Verdopplungsstufen aufstellen. Gerade die

Einheitlichkeit des der gegebenen Einteilung zu Grunde liegenden Gedankens, der die morphologischen Merkmale aus der formalen Genese zu erklären sucht, scheint mir diesem System den Vorzug zu verleihen vor den auf rein morphologische Data gegründeten. Je einheitlicher der Gedanke, der zum System leitet, desto einfacher muss dieses System selbst werden. Diese Überlegung schien mir seine Aufstellung neben den vielen schon bestehenden zu berechtigen.

Nachdrücklich sei betont, dass das System nur für die menschlichen Diplopagi gilt. Ich achte eine Systematisierung, die die Doppelbildungen aller Wirbeltierklassen umfassen will, von vornherein verfehlt. Bei der so grossen Verschiedenheit der ersten Entwicklungsvorgänge, die in den verschiedenen Klassen vorgefunden werden, ist es nicht möglich ein System aufzustellen, das sich auf die formale Genese gründet und für alle diese Formen zugleich tauglich wäre. Die menschliche Teratologie ist eine andere als die Teratologie anderer Säugetiere oder niederer Vertebrate und unter diesen wird die Teratologie z. B. der Vögel eine andere sein als die der Fische. Es gibt Formen von Doppelbildungen, die beim Menschen nie beobachtet wurden, bei Fischen aber angetroffen werden, z. B. die Duplicitas media (Schwalbe), bei der nur der mittlere Körperabschnitt doppelt ist. Auch die reine Duplicitas anterior scheint bei den Fischen möglich zu sein und auch bei Säugetieren wird von ihrem Vorkommen berichtet. Als der Untersuchung wert kann die Frage aufgestellt werden, welche Teratologie der menschlichen am nächsten stehe, ob sich in der teratologischen, wie in der normalen Morphologie eine Verwandtschaft des Menschen ausspreche. Leider wird zu einer solchen Arbeit wohl immer das Untersuchungsmaterial, Doppelbildungen der dem Menschen am meisten verwandten Formen, fehlen. Es wäre immerhin möglich, eine vergleichende teratologische Studie einer bestimmten Tierart anzustellen und durch Vergleichung einer solchen mit dem menschlichen die sie unterscheidenden Merkmale festzustellen und nachzuforschen, ob diese vielleicht in der Verschiedenheit der ersten Entwicklungsvorgänge Erklärung finden.

Beim Abschluss der Arbeit möchte ich die Hoffnung aussprechen, dass sie dazu beigetragen habe, den Vorzug der vergleichenden Teratologie den kasuistischen Beschreibungen gegenüber zu illustrieren. Einerseits doch lehrt die Vergleichung der verschiedenen Missbildungen uns die Korrelationen der sie aufbauenden Elemente kennen und erweitert so manchmal die Einsicht in die normale Morphologie, anderseits ist nur die vergleichende Untersuchung der „Cosmobia" imstande, das Verständnis, wenn nicht der unergründlichen Causa ihres Entstehens, so doch der Entwicklungsvorgänge, die zu ihrer Ausbildung leiteten, zu fördern.

LITTERATURVERZEICHNIS.

Ahlfeld. Die Missbildungen des Menschen. Leipzig, 1880.

Ballantyne. Antenatal pathology. 1904.

Bar. P. Oefs à deux jaunes et jumeaux adhérents. Société d'obstétrique de Paris, 1903.

Barkow. L. Monstra animalia duplicia per anatomen indagata. Leipzig, 1828.

Berry. R. J. A. The anatomical variations presented by a Thoracopagus Lamb monster Journ. of anat. a. phys. Vol. XLI.

Binet du Jasonneix. Monstre bicéphale à terme, Thèse de Paris 1908.

Bishop. Mabel. Arteries in monsters of the dicephalous Group. Amer. Journ. of Anat. Vol. VIII. No. 4. 1908.

Blanc. L. Les anomalies chez l'homme et les mammifères.

Bolk. L. Dubbelmonstra, hun classificatie en ontstaan. Geneeskundige bladen. 12e reeks. No. 9. 1906.

— — — Beziehungen zwischen Skelett, Muskulatur und Nerven der Extremität. Morph. Jahrb. Bnd. XXI.

— — — Rekonstruktion d. Segmentierung der Gliedmassenmuskulatur. Morph. Jahrb. Band XXII.

— — — Die Sklerozonie des Humerus. Morph. Jahrb. Bnd. XXIII.

— — — Die Segmentaldifferenzierung des menschlichen Rumpfes. Morph. Jahrb. Bnd. XXIV, XXV, XXVII und XXVIII.

— — — De Sympodie. Geneesk. Bladen. 6e reeks. No. X, 1899.

Braune. W. Die Doppelbildungen und angeborenen Geschwülste der Kreuzbeingegend. Leipzig, 1862.

Braus. H. Experimentelle Beiträge zur Morphologie. Bnd. I. HI.

— — — Experimentelle Untersuchungen über die Segmentalstruktur der motorischen Nervenplexus. Anat. Anz. Bnd. XXXIV, 1909.

Daude. O. Über zwei genauer untersuchte Fälle von Doppelbildungen. Inaug. Diss. 1907.

Eisler. P. Der Plexus lumbo-sacralis des Menschen. Halle, 1892.

Eve. F. S. Description of a double-headed human female Monster. Obstetr. transactions Vol. XXII.

Forsheim. A. Beschreibung d. Brust- und Baucheingeweide einiger Doppelmissbildungen. Anat. Hefte III, 1908.

Gemmill. An ischiopagus tripus. Journ. of Anat. a Physiol., Vol. 36. N. S. Vol. 16 Pt. 3.

Gould a Pyle. Anomalies and curiosities of medicine. 1890.

Gruber. W. Anatomie eines Monstrum bicorporeum. Prag, 1844.

Hepburn, D. Double superior V. cava. Right pulmonary veins opening into the right auricle. Journ. of Anat. and Physiol. Vol. XXI.

St. Hilaire. I. Geoffroy. Traité de tératologie.

Hill. J. On the gross Development and Vascularisation of the testis Amer. Journ. of Anat. Vol VI.

Hübl. Dicephalus tribrachius. Centralbl. gynaek., 1898.

Manners—Smith. Description of two symelian Monsters. Journ. Anat. a. Physiol. Vol. XXX, 1896.

Meckel. J. F. De duplicitate monstrosa commentarius. Halle, 1815.

Mall. Fr. Study of the causes underlying the origin of human Monsters. Journ. of Morphology Vol. XIX, 1908.

Parson. A. M. Notes on the anatomy of an anencephalous foetus having three arms and three lower limbs. Journ. of Anat. a. Physiol. Vol. XXX, 1896.

Paterson. A. M. A discussion of some points in the Anatomy of the spinal Nerves. Journ. of Anat. and Physiol. XXX, 1896,

Paterson. A. M. Morphology of the sacral plexus in man. Journ. Anat. a. Physiol. XXI.

— — — The limb plexus of mammals. Journ. Anat. a. Physiol. XXI.

Schwalbe E. Die Morphologie der Missbildungen der Menschen und der Tiere, I u. II, 1907.

Slingenberg. Misvormingen van Extremiteiten. Diss., 1905.

Spemann. H. Über experimentell erzeugte Doppelbildungen mit cyclopischem Defekt. Zoöl. Jahrb. Suppl. 7, 1904.

Schumacher. S. v. Zur Kenntnis der segmentalen Innervation der oberen Extremität des Menschen — Sitzungsber. der K.K. Ak. d. Wissensch. Wien, 1900.

Strassmann. Über Zwillings- und Doppelbildungen. Zentr. gynaek., 1905.

Tornier. Neues über das natürliche Entstehen und experiment. Erzeugen überzähliger und Zwillingsbildungen. Zoöl. Anzeiger Bnd. XXIV, 1901.

Tribondeau. L. Monstre dérodyme triome humain. Journ. de l'anat. et de la physiol., 1910.

Veit. O. Über Sympodie. Inaug. Dissert. Freiburg, 1908.

Vrolik. Tabulae ad illustrandam embryogenesin hominum. A'dam, 1849.

Whitehead. R. H. A Description of a human thoracopagus with a consideration of its formal genesis. Anat. Record Vol III, No. 8.

Wilder. H. H. Duplicate twins and double monsters. Amer. Journ. of Anat. Vol III, 1904.

— — — — On the Morphology of Cosmobia. Amer. Journ. of Anat. Vol VIII, No. 4, 1908.

E R R A T U M.

Fig. 4 (Seite 22) und Fig. 32 (Seite 77) sind vom Setzer verwechselt worden.

INHALTSVERZEICHNIS.

Einleitung . . . . . S. 1— 7

Beschreibung der Doppelbildung A . . . . . „ 8— 56

Beschreibung der Doppelbildung B . . . . . „ 57— 81

Beschreibung der Doppelbildung C . . . . . „ 82—104

Beschreibung der Doppelbildung D . . . . . „ 105—132

Beschreibung der Doppelbildung E . . . . . „ 133—165

Beschreibung der Doppelbildung F . . . . . „ 166—197

Allgemeiner Teil. . . . . „ 198—234

NAAMLIJST

DER VOORSTANDERS EN DER LEDEN

VAN HET

BATAAFSCH GENOOTSCHAP

DER

PROEFONDERVINDELIJKE WIJSBEGEERTE

te Rotterdam.

MAART 1911.

JAAR VAN BENOEMING.		WOONPLAATS.
	PROTECTRIX.	
1901.	H. M. Wilhelmina, Koningin der Nederlanden.	
	MAECENAS.	
1902.	Z. K. H. Hendrik, Prins der Nederlanden.	
	LEDEN HONORAIR.	
1902.	J. Bosscha. L. 1858, L. C. 1874	*Haarlem.*
1906.	H. A. Lorentz. L. C. 1879	*Leiden.*
—	Hugo de Vries. L. 1887	*Amsterdam.*
—	J. D. van der Waals. L. 1878. L. C. 1880	*Amsterdam.*
	PRAESES MAGNIFICUS.	
1906.	A. R. Zimmerman	*Rotterdam.*

JAAR VAN BENOEMING. WOONPLAATS.

LEDEN ADMINISTRATEUREN.

1898.	B. van Stolk	*Rotterdam.*
1899.	I. J. Havelaar	*Rotterdam.*
1908.	G. H. M. Delprat	*Rotterdam.*
1908.	W. Suermondt Lzn.	*Rotterdam.*
1910.	Ph. Mees	*Rotterdam.*

LEDEN DIRECTEUREN.

1905.	R. H. van Dorsten. *Eerste Secretaris* 1910	*Rotterdam.*
1906.	J. Büttikofer	*Rotterdam.*
—	A. A. Hijmans v. d. Bergh	*Rotterdam.*
1910.	S. Birnie	*Rotterdam.*
—	A. C. Burgdorffer. *Tweede Secretaris* . .	*Rotterdam.*

LEDEN CONSULTANTEN.

1872.	H. G. van de Sande Bakhuijzen . . .	*Leiden.*
1882.	H. I. van Ankum	*Groningen.*
—	J. M. van Bemmelen	*Leiden.*
—	A. P. N. Franchimont	*Leiden.*
—	R. S. Tjaden Modderman	*'s-Gravenhage.*
—	E. Mulder	*Utrecht.*
—	J. A. Snijders	*Delft.*
1883.	A. A. W. Hubrecht	*Utrecht.*
1885.	Th. H. Mac-Gillavry	*'s-Gravenhage.*
—	S. Hoogewerff	*Wassenaar.*
—	C. A. Pekelharing	*Utrecht.*
1886.	G. van Diesen	*'s-Gravenhage.*
1890.	H. Kamerlingh Onnes	*Leiden.*
1892.	M. W. Beyerinck	*Delft.*
—	W. F. Leemans	*Warmond.*
1895.	E. van Rijckevorsel	*Rotterdam.*
1902.	L. Aronstein	*Delft.*
—	E. Cohen	*Utrecht.*

JAAR VAN BENOEMING.		WOONPLAATS.
1902.	W. A. van Dorp	*Naarden.*
—	A. F. Holleman	*Amsterdam.*
—	W. H. Julius.	*Utrecht.*
—	J. Schroeder van der Kolk	*'s Gravenhage.*
—	C. H. Wind	*De Bilt (U.).*
1904.	J. W. Welcker	*'s-Gravenhage.*
—	F. A. F. C. Went	*Utrecht.*
—	H. P. Wijsman	*Soesterberg (U.).*
1906.	H. Wefers Bettink.	*Utrecht.*
—	W. Einthoven	*Leiden.*
—	J. Vroesom de Haan	*Baarn.*
—	M. de Haas	*Delft.*
—	D. J. Korteweg	*Amsterdam.*
—	A. E. Arkenbout Schokker	*'s-Gravenhage.*
—	H. J. Veth	*'s-Gravenhage.*
—	C. Winkler	*Amsterdam.*
—	P. Zeeman	*Amsterdam.*
—	H. Zwaardemaker	*Utrecht.*
1909.	A. Brester.	*Delft.*
1910.	G. J. de Jongh	*'s-Gravenhage.*

LEDEN CORRESPONDENTEN.

1872.	G. L. van der Mensbrugghe	*Gent.*
1877.	Ant°. Favaro	*Padua.*
1884.	Felix Plateau.	*Gent.*
1886.	J. P. v. d. Stok.	*Utrecht.*
1890.	William Crookes	*Londen.*
—	A. Horstmann	*Heidelberg.*
—	Oliver Lodge	*Birmingham.*
—	W. Ostwald	*Groszbothen (Sachsen).*
—	C. Ph. Sluiter	*Amsterdam.*
1899.	W. Nernst.	*Berlijn.*
—	W. C. von Röntgen	*Würzburg.*

JAAR VAN BENOEMING.		WOONPLAATS.
1899.	W. Ramsay	*Londen.*
1902.	J. W. Hittorf.	*Münster.*
1904.	Svante Arrhenius	*Stockholm.*
—	M. Curie—Sklodowska	*Parijs.*
—	W. Ebstein	*Göttingen.*
—	J. Norman Lockyer	*Londen.*
—	Lord Rayleigh	*Witham (Essex).*
—	J. J. Thomson	*Cambridge.*
1909.	P. Duhem	*Bordeaux.*
—	E. H. Amagat	*Parijs.*

LEDEN.

1867.	H. F. R. Hubrecht.	*Amsterdam.*
—	J. L. C. Pompe van Meerdervoort . . .	*'s-Gravenhage.*
—	J. Menalda van Schouwenburg	*Nijmegen.*
1869.	A. van Oven.	*Dordrecht.*
—	W. Robertson Azn.	*Rotterdam.*
1874.	H. de Bie (*Oud-Administrateur*)	*Rotterdam.*
—	H. Witte	*Leiden.*
1876.	J. Leijds (*Oud-Directeur*).	*Amsterdam.*
1878.	J. Timmers	*'s-Gravenhage.*
—	B. Mees (*Oud-Administrateur*)	*Rotterdam.*
1879.	A. de Bruijne	*'s-Gravenhage.*
1880.	J. J. Pennink	*Rotterdam.*
1882.	J. L. Hoorweg	*Utrecht.*
—	J. H. Jennes.	*Rotterdam.*
—	J. Kalff.	*Utrecht.*
—	F. D. A. C. van Moll.	*Rotterdam.*
1883.	J. C. Costerus	*Hilversum.*
—	E. Giltay	*Wageningen.*
—	P. P. C. Hoek	*Haarlem.*
—	P. J. Kaiser	*Nijmegen.*
1884.	W. A. M. Piepers	*'s-Gravenhage.*

JAAR VAN BENOEMING.		WOONPLAATS.
1884.	P. H. A. Martini Buys	*'s-Gravenhage.*
1885.	H. F. Jonkman	*Utrecht.*
—	J. W. Moll	*Groningen.*
—	Ph. J. Waller	*Amsterdam.*
1886.	L. C. F. E. Engelenburg	*Apeldoorn.*
—	J. F. Eijkman	*Groningen.*
—	F. A. Hoefer	*Hattem.*
—	J. C. Kapteijn	*Groningen.*
—	W. Kapteijn	*Utrecht.*
—	G. van Overbeek de Meijer	*Utrecht.*
—	W. Nolen	*Leiden.*
—	A. H. Pareau	*Leiden.*
—	J. Poels	*Rotterdam.*
—	P. H. Schoute	*Groningen.*
—	R. Sissingh	*Amsterdam.*
1887.	A. Kempe	*Rotterdam.*
—	B. P. Moors	*'s-Gravenhage.*
—	J. H. Neiszen	*Amsterdam.*
—	P. van Romburgh	*Utrecht.*
—	H. van de Stadt	*Arnhem.*
—	M. W. C. Weber	*Amsterdam.*
1888.	L. Broekema	*Wageningen.*
—	E. J. G. Everts	*'s-Gravenhage.*
—	H. J. van 't Hoff	*Rotterdam.*
—	R. Horst	*Leiden.*
—	F. A. Jentink	*Leiden.*
—	J. D. v. d. Plaats	*Utrecht.*
—	H. A. van IJsselsteijn	*'s-Gravenhage.*
1890.	J. L. Andrae	*Leiden.*
—	J. Ritzema Bos	*Wageningen.*
—	H. Haga	*Groningen.*
—	J. P. Havelaar	*'s-Gravenhage.*
—	E. J. Hoos	*Scheveningen.*
—	N. P. Kapteijn	*Hilversum.*
—	C. Kerbert	*Amsterdam.*

JAAR VAN BENOEMING.		WOONPLAATS.
1890.	K. Martin	*Leiden.*
—	J. van Rees	*Amsterdam.*
—	P. C. T. Snellen	*Rotterdam.*
—	G. C. J. Vosmaer	*Leiden.*
—	J. W. van Wijhe	*Groningen.*
—	P. Zeeman Gzn.	*Leiden.*
1891.	J. Cardinaal	*Delft.*
—	Alb. Kapteijn	*'s-Gravenhage.*
—	P. Kleynhens	*'s-Gravenhage.*
—	Th. W. van Lidth de Jeude	*Leiden.*
—	P. Molenbroek	*'s-Gravenhage.*
—	H. J. Oosting	*Nieuwediep.*
1892.	H. Bos	*Wageningen.*
—	Ch. M. van Deventer	*Batavia.*
—	F. M. van Panthaleon van Eck	*'s-Gravenhage.*
—	L. A. Langeveld	*'s-Gravenhage.*
—	C. Lely	*'s-Gravenhage.*
—	J. Lorié	*Utrecht.*
—	P. Lycklama à Nijeholt *(Oud-Praes. Magn.)*	*Zwolle.*
—	J. Th. Oudemans	*Amsterdam.*
—	L. Th. Reicher	*Amsterdam.*
—	C. A. Verhey	*Elshout.*
1893.	H. van Anrooy	*Rotterdam.*
—	J. J. F. Dhont	*Rotterdam.*
—	H. Elion	*Scheveningen.*
—	J. M. Huizinga	*Amsterdam.*
—	F. B. s'Jacob (*Oud-Praes. Magn.*)	*Elspeet.*
—	H. Klinkert	*Rotterdam.*
—	E. A. Klobbie	*Nijmegen.*
—	J. J. van Laar	*Hilversum.*
—	G. A. F. Molengraaff	*'s-Gravenhage.*
—	C. H. H. Spronck	*Utrecht.*
—	E. H. Stieltjes	*'s-Gravenhage.*
—	E. G. Winckel	*'s-Gravenhage.*
1895.	G. Bakker	*'s-Gravenhage.*

JAAR VAN BENOEMING.		WOONPLAATS.
1895.	J. F. van Bemmelen	*Groningen.*
—	W. van Bemmelen.	*Batavia.*
—	Ch. H. Ali Cohen	*Utrecht.*
—	M. C. Dekhuyzen	*Utrecht.*
—	B. J. Goossens	*Leiden.*
—	L. van Itallie.	*Leiden.*
—	J. A. Lindo	*'s-Gravenhage.*
—	J. C. C. Loman	*Amsterdam.*
—	J. Schotel	*Rotterdam.*
—	W. Stortenbeker	*'s-Gravenhage.*
—	P. A. Vos.	*Rotterdam.*
1897.	A. A. Beekman	*'s-Gravenhage.*
—	J. C. Dijxhoorn	*Delft.*
—	B. J. H. Haitink	*Leiden.*
—	H. J. Hamburger	*Groningen.*
—	C. Hoitsema	*Utrecht.*
—	J. C. Kluijver	*Leiden.*
—	A. Lam.	*Rotterdam.*
—	C. L. M. Lambrechtsen van Ritthem	*Amsterdam.*
—	R. H. Saltet	*Amsterdam.*
—	L. H. Siertsema.	*Delft.*
—	M. Straub	*Amsterdam.*
—	J. L. Stuten	*Amsterdam.*
—	R. D. M. Verbeek	*'s-Gravenhage.*
—	W. Verweij Azn.	*Doetinchem.*
1898.	H. W. Heinsius.	*Amsterdam.*
—	J. C. Ramaer.	*'s-Gravenhage.*
	F. J. Vaes.	*Rotterdam.*
—	G. J. van de Well.	*'s-Gravenhage.*
1899	J. H. Beucker Andreae	*'s-Gravenhage.*
—	M. J. van Bosse	*'s-Gravenhage.*
—	A. E. R. Collette	*'s-Gravenhage.*
—	D. Croll.	*Rotterdam.*
—	M. E. F. Th. Dubois	*Haarlem.*
—	H. Enno van Gelder	*Amsterdam.*

JAAR VAN BENOEMING.		WOONPLAATS.
1899.	M. L. Q. van Ledden Hulsebosch . . .	*'s-Gravenhage.*
—	W. P. Jorissen	*Leiden.*
—	G. A. A. Middelberg	*Baambrugge.*
—	A. Nolen	*Rotterdam.*
—	A. A. Nijland	*Utrecht.*
—	J. M. G. Scheffer	*Hof van Delft.*
—	M. C. Sissingh	*Rotterdam.*
—	J. van der Vegt.	*'s-Gravenhage.*
—	N. C. Vogel	*Rotterdam.*
—	J. W. IJzerman.	*Bussem.*
1900.	J. C. Bolt	*Rotterdam.*
—	G. H. van Mourik Broekman	*St. Jago* (*Chili*).
—	C. Krediet.	*Rotterdam.*
—	J. C. C. W. van Nooten.	*Wageningen.*
1901.	J. L. Cluijsenaer	*'s-Gravenhage.*
—	C. Easton	*Amsterdam.*
—	J. Th. Gerlings	*'s-Gravenhage.*
—	H. P. N. Halbertsma	*Wiesbaden.*
—	J. van Hasselt	*Amsterdam.*
—	C. A. Huijgen	*Rotterdam.*
—	J. Kraus.	*'s-Gravenhage.*
—	F. A. H. Schreinemakers	*Leiden.*
—	F. H. Schreve	*Rotterdam.*
—	W. J. van Stockum	*Rotterdam.*
1902.	H. E. J. G. du Bois	*Berlijn.*
—	C. Guldensteeden Egeling	*Zeist.*
—	H. C. J. Gritters	*Amsterdam.*
—	J. M. Janse	*Leiden.*
—	C. Nobel	*Soerabaja.*
—	F. K. A. Rombach.	*De Bilt* (*U.*).
—	W. van Rijn	*Rotterdam.*
—	G. J. van Swaaij	*Delft.*
—	N. Ph. Tendeloo	*Leiden.*
—	H. J. E. Wenckebach.	*Batavia.*
—	C. F. Th. von Ziegenweidt	*Rotterdam.*

JAAR VAN BENOEMING.		WOONPLAATS
1904.	C. W. Broers	*Utrecht.*
—	H. E. de Bruyn	*'s-Gravenhage.*
—	A. Deking Dura	*'s-Gravenhage.*
—	J. M. W. van Elzelingen	*'s-Gravenhage.*
—	J. E. Enklaar	*Utrecht.*
—	E. van Everdingen	*De Bilt (U.).*
—	C. A. Jolles	*'s-Gravenhage.*
—	R. O. van Manen	*'s-Gravenhage.*
—	H. ter Meulen	*Delft.*
—	E. G. A. ten Siethoff	*Scheveningen.*
—	E. Verschaffelt	*Amsterdam.*
1905.	A. J. Boks	*Rotterdam.*
—	J. J. Prins	*Rotterdam.*
1906.	W. K. Behrens	*Delft.*
—	D. J. Blok	*Rotterdam.*
—	L. Bolk	*Amsterdam.*
—	A. H. Borgesius	*'s-Gravenhage.*
—	W. Cool	*Rotterdam.*
—	Mej. A. Grutterink	*Rotterdam.*
—	P. Huffnagel	*Rotterdam.*
—	R. de Josselin de Jong	*Rotterdam.*
—	E. J. Kist	*Rotterdam.*
—	P. D. C. Kley	*'s-Gravenhage.*
—	G. H. J. Peter	*Rotterdam.*
—	G. Rijperman	*'s-Gravenhage.*
—	A. van der Scheer	*'s-Gravenhage.*
—	H. J. M. Schoo	*Amsterdam.*
—	S. Talma	*Utrecht.*
1907.	W. H. Cox	*Utrecht.*
—	P. H. Kemper	*'s-Gravenhage.*
—	J. N. Kooy	*Rotterdam.*
—	J. F. Niermeijer	*Utrecht.*
—	R. A. van Sandick	*'s-Gravenhage.*
1908.	A. A. Bekaar	*'s-Gravenhage.*
—	J. M Dutilh	*Rotterdam.*

JAAR VAN BENOEMING.		WOONPLAATS.
1908.	F. van der Feen	*Rotterdam.*
—	J. C. J. Bierens de Haan	*Rotterdam.*
—	H. K. de Haas	*Rotterdam.*
—	D. P. Hoyer	*Rotterdam.*
—	J. P. Kuenen	*Leiden.*
—	W. Noorduyn	*Rotterdam.*
—	E. F. van de Sande Bakhuijzen	*Leiden.*
1909.	M. C. F. J. Cosijn	*Leiden.*
—	S. G. Everts	*Delft.*
—	Mej. M. A. van Herwerden.	*Utrecht.*
—	M. H. de Jongh	*Rome.*
—	P. van Mourik	*Utrecht.*
—	H. van Oordt.	*Rotterdam.*
—	J. de Vries	*Utrecht.*
1910.	G. van Rijnberk.	*Amsterdam.*
—	K. F. Wenekebach.	*Groningen.*
—	J. J. Hallo	*'s-Gravenhage.*
—	J. G. de Man.	*Ierseke.*
—	H. Burger.	*Amsterdam.*
—	Mej. A. F. A. S. van Westrienen . . .	*Rotterdam.*
—	D. H. Havelaar	*Rotterdam.*
—	J. Kunst	*Rotterdam.*

ALPHABETISCHE NAAMLIJST

DER

VOORSTANDERS EN DER LEDEN

VAN HET

BATAAFSCH GENOOTSCHAP DER PROEFONDERVINDELIJKE WIJSBEGEERTE

te Rotterdam.

MAART 1911.

L. H. beteekent Lid Honorair.
A. „ Administrateur.
D. „ Directeur.
L. C. „ Lid Consultant.
C. „ Lid Correspondent.
L. „ Lid.

De jaartallen hebben betrekking op het lidmaatschap.

A.

E. H. Amagat. C. 1909 . . . . . *Parijs.*
J. L. Andreae. L. 1890 . . . . . *Leiden.*
J. H. Beucker Andreae. L. 1899 . . . . . *'s-Gravenhage.*
H. I. van Ankum. L. C. 1872 . . . . . *Groningen.*
H. van Anrooij. L. 1893 . . . . . *Rotterdam.*
L. Aronstein L. C. 1883 . . . . . *Delft.*
Svante Arrhenius C. 1904 . . . . . *Stockholm.*

WOONPLAATS.

B.

E. F. van de Sande Bakhuijzen. L. 1908 . . . . *Leiden.*
H. G. van de Sande Bakhuijzen. L. C. 1872 . . . *Leiden.*
G. Bakker. L. 1895 . . . . . *'s-Gravenhage.*
A. A. Beekman. L. 1897 . . . . . *'s-Gravenhage.*
W. K. Behrens. L. 1906 . . . . . *Delft.*
A. A. Bekaar. L. 1908. . . . . *'s-Gravenhage.*
J. F. van Bemmelen. L. 1895 . . . . . *Groningen.*
J. M. van Bemmelen. L. C. 1876 . . . . . *Leiden.*
W. van Bemmelen. L. 1895 . . . . . *Batavia.*
A. A. Hijmans van den Bergh. D. 1901 . . . . *Rotterdam.*
H. Wefers Bettink. L. C. 1899 . . . . . *Utrecht.*
M. W. Beijerinck. L. C. 1885 . . . . . *Delft.*
H. de Bie. (*Oud-Administrateur*) 1874 . . . . . *Rotterdam.*
S. Birnie. D. 1886 . . . . . *Rotterdam.*
D. J. Blok. L. 1906 . . . . . *Rotterdam.*
H. E. J. G. du Bois. L. 1902 . . . . . *Berlijn.*
A. J. Boks. L. 1905 . . . . . *Rotterdam.*
L. Bolk. L. 1906 . . . . . *Amsterdam.*
J. C. Bolt. L. 1900 . . . . . *Rotterdam.*
A. H. Borgesius. L. 1906 . . . . . *'s-Gravenhage.*
H. Bos. L. 1892 . . . . . *Wageningen.*
J. Ritzema Bos. L. 1890 . . . . . *Wageningen.*
J. Bosscha. L. H. 1858 . . . . . *Haarlem.*
M. J. van Bosse. L. 1899 . . . . . *'s-Gravenhage.*
A. Brester. L. C. 1890. . . . . *Delft.*
L. Broekema. L. 1888 . . . . . *Wageningen.*
G. H. van Mourik Broekman. L. 1900 . . . . . *St. Jago* (*Chili*).
C. W. Broers. L. 1904 . . . . . *Utrecht.*
H. E. de Bruijn. L. 1904 . . . . . *'s-Gravenhage.*
A. de Bruijne. L. 1879 . . . . . *'s-Gravenhage.*
A. C. Burgdorffer. D. 1901 . . . . . *Rotterdam.*
H. Burger. L. 1910 . . . . . *Amsterdam.*
J. Büttikofer. D. 1895 . . . . . *Rotterdam.*
P. H. A. Martini Buijs. L. 1884 . . . . . *'s-Gravenhage.*

WOONPLAATS.

C.

J. Cardinaal. L. 1891 . . . . . *Delft.*
J. L. Cluijsenaer. L. 1901. . . . . *'s-Gravenhage.*
E. Cohen. L. C. 1897 . . . . . *Utrecht.*
Ch. H. Ali Cohen. L. 1895 . . . . . *Utrecht.*
A. E. R. Collette. L. 1899 . . . . . *'s-Gravenhage.*
W. Cool. L. 1906. . . . . *Rotterdam.*
J. C. Costerus. L. 1883. . . . . *Hilversum.*
M. C. F. J. Cosijn. L. 1909 . . . . . *Leiden.*
W. H. Cox. L. 1907 . . . . . *Utrecht.*
D. Croll. L. 1899. . . . . *Rotterdam.*
William Crookes. C. 1890. . . . . *Londen.*
M. Curie—Sklodowska. C. 1904. . . . . *Parijs.*

D.

M. C. Dekhuyzen. L. 1895 . . . . . *Utrecht.*
G. H. M. Delprat. A. 1908 . . . . . *Rotterdam.*
Ch. M. van Deventer. L. 1892. . . . . *Batavia.*
J. J. F. Dhont. L. 1893 . . . . . *Rotterdam.*
G. van Diesen. L. C. 1872 . . . . . *'s-Gravenhage.*
W. A. van Dorp. L. C. 1887 . . . . . *Naarden.*
R. H. van Dorsten. D. 1886. . . . . *Rotterdam.*
M. E. F. Th. Dubois. L. 1899 . . . . . *Haarlem.*
P. Duhem. C. 1909 . . . . . *Bordeaux.*
A. Deking Dura. L. 1904. . . . . *'s-Gravenhage.*
J. M. Dutilh. L. 1908 . . . . . *Rotterdam.*
J. C. Dijxhoorn. L. 1897 . . . . . *Delft.*

E.

C. Easton. L. 1901 . . . . . *Amsterdam.*
W. Ebstein. C. 1904 . . . . . *Göttingen.*
F. M. van Panthaleon van Eck. L. 1892 . . . . *'s-Gravenhage.*
C. Guldensteeden Egeling. L. 1902 . . . . . *Zeist.*
J. F. Eijkman. L. 1886 . . . . . *Groningen.*
W. Einthoven. L. C. 1892 . . . . . *Leiden.*
H. Elion. L. 1893 . . . . . *Scheveningen.*

WOONPLAATS.

J. M. W. van Elzelingen. L. 1904. . . . . *'s-Gravenhage.*
L. C. F. E. Engelenburg. L. 1886. . . . . *Apeldoorn.*
J. E. Enklaar. L. 1904. . . . . *Utrecht.*
E. van Everdingen. L. 1904. . . . . *De Bilt (U.).*
E. J. G. Everts. L. 1888 . . . . . *'s-Gravenhage.*
S. G. Everts. L. 1909 . . . . . *Delft.*

F.

Antº. Favaro. C. 1877 . . . . . *Padua.*
A. P. N. Franchimont. L. C. 1876 . . . . . *Leiden.*
F. van der Feen. L. 1908. . . . . *Rotterdam.*

G.

H. Enno van Gelder. L. 1899 . . . . . *Amsterdam.*
J. Th. Gerlings. L. 1901 . . . . . *'s-Gravenhage.*
Th. H. Mac-Gillavry. L. C. 1885 . . . . . *'s-Gravenhage.*
E. Giltay. L. 1883 . . . . . *Wageningen.*
B. J. Goossens L. 1895 . . . . . *Leiden.*
H. C. J. Gritters. L. 1902 . . . . . *Amsterdam.*
Mej. A. Grutterink. L. 1906. . . . . *Rotterdam.*

H.

J. C. J. Bierens de Haan. L. 1908 . . . . . *Rotterdam.*
J. Vroesom de Haan. L. C. (*Oud-Directeur*) 1872 . *Baarn.*
H. K. de Haas. L. 1908 . . . . . *Rotterdam.*
M. de Haas. L. C. 1902 . . . . . *Delft.*
H. Haga. L. 1890 . . . . . *Groningen.*
B. J. H. Haitink. L. 1897 . . . . . *Leiden.*
H. P. N. Halbertsma. L. 1901. . . . . *Wiesbaden.*
J. J. Hallo. L. 1910 . . . . . *'s-Gravenhage.*
H. J. Hamburger. L. 1897 . . . . . *Groningen.*
J. van Hasselt. L. 1901 . . . . . *Amsterdam.*
D. H. Havelaar. L. 1910 . . . . . *Rotterdam.*
J. P. Havelaar. L. 1890 . . . . . *'s-Gravenhage.*
I. J. Havelaar. A. 1899 . . . . . *Rotterdam.*
H. W. Heinsius. L. 1898. . . . . *Amsterdam.*

WOONPLAATS.

Mej. M. A. van Herwerden. L. 1909. . . . . *Utrecht.*
J. W. Hittorf. C. 1902. . . . . *Münster.*
F. A. Hoefer. L. 1886. . . . . *Hattem.*
P. P. C. Hoek. L. 1883 . . . . . *Haarlem.*
H. J. van 't Hoff. L. 1888 . . . . . *Rotterdam.*
C. Hoitsema. L. 1897 . . . . . *Utrecht.*
A. F. Holleman. L. C. 1897. . . . . *Amsterdam.*
S. Hoogewerff. L. C. 1872 . . . . . *Wassenaar.*
J. L. Hoorweg. L. 1882 . . . . . *Utrecht.*
E. J. Hoos. L. 1890. . . . . *Scheveningen.*
R. Horst. L. 1888 . . . . . *Leiden.*
A. Horstman. C. 1890. . . . . *Heidelberg.*
D. P. Hoyer. L. 1908 . . . . . *Rotterdam.*
A. A. W. Hubrecht. L. C. 1883 . . . . . *Utrecht.*
H. F. R. Hubrecht. L. 1867. . . . . *Amsterdam.*
P. Huffnagel. L. 1906 . . . . . *Rotterdam.*
J. M. Huizinga. L. 1893 . . . . . *Amsterdam.*
M. L. Q. van Ledden Hulsebosch. L. 1899 . . . *'s-Gravenhage.*
C. A. Huijgen. L. 1901 . . . . . *Rotterdam.*

I.

L. van Itallie. L. 1895. . . . . *Leiden.*

J.

F. B. s'Jacob, (*Oud-Praeses Magnificus*) 1893 . . . *Elspeet.*
J. M. Janse. L. 1902 . . . . . *Leiden.*
J. H. Jennes. L. 1882. . . . . *Rotterdam.*
F. A. Jentink. L. 1888. . . . . *Leiden.*
C. A. Jolles. L. 1904 . . . . . *'s-Gravenhage.*
R. de Josselin de Jong. L. 1906 . . . . . *Rotterdam.*
G. J. de Jongh. L. C. 1880 (*Oud-Directeur*) . . . *'s-Gravenhage.*
M. H. de Jongh. L 1909. . . . . *Rome.*
H. F. Jonkman. L. 1885 . . . . . *Utrecht.*
W. P. Jorissen. L. 1899 . . . . . *Leiden.*
W. H. Julius. L. C. 1891. . . . . *Utrecht.*

WOONPLAATS.

K.

P. J. Kaiser. L. 1883 . . . . . *Nijmegen.*
J. Kalff. L. 1882. . . . . *Utrecht.*
W. Kapteijn. L. 1886 . . . . . *Utrecht.*
J. C. Kapteijn. L. 1886 . . . . . *Groningen.*
N. P. Kapteijn. L. 1890 . . . . . *Hilversum.*
Alb. Kapteijn. L. 1891. . . . . *'s-Gravenhage.*
A. Kempe. L. 1887 . . . . . *Rotterdam.*
P. H. Kemper. L. 1907 . . . . . *'s-Gravenhage.*
C. Kerbert. L. 1890. . . . . *Amsterdam.*
E. J. Kist. L. 1906 . . . . . *Rotterdam.*
P. D. C. Kleij. L. 1906 . . . . . *'s-Gravenhage.*
P. Kleynhens. L. 1891. . . . . *'s-Gravenhage.*
H. Klinkert. L. 1893 . . . . . *Rotterdam.*
E. A. Klobbie. L. 1893. . . . . *Nijmegen.*
J. C. Kluijver. L. 1897 . . . . . *Leiden.*
J. Schroeder van der Kolk. L. C. 1895. . . . . *'s-Gravenhage.*
J. N. Kooy. L. 1907 . . . . . *Rotterdam.*
D. J. Korteweg. L. C. 1906. . . . . *Amsterdam.*
J. Kraus. L. 1901 . . . . . *'s-Gravenhage.*
C. Krediet. L. 1900. . . . . *Rotterdam.*
J. P. Kuenen. L. 1908. . . . . *Leiden.*
J. Kunst. L. 1910 . . . . . *Rotterdam.*

L.

J. J. van Laar. L. 1893 . . . . . *Hilversum.*
A. Lam. L. 1897. . . . . *Rotterdam.*
C. L. M. Lambrechtsen van Ritthem. L. 1897 . . *Amsterdam.*
L. A. Langeveld. L. 1892. . . . . *'s-Gravenhage.*
W. F. Leemans. L. C. 1882. . . . . *Warmond.*
C. Lely. L. 1892. . . . . *'s-Gravenhage.*
J. Leijds. L. (*Oud-Directeur*). 1876. . . . . *Amsterdam.*
Th. W. van Lidth de Jeude. L. 1891 . . . . . *Leiden.*
J. A. Lindo. L. 1895 . . . . . *'s-Gravenhage.*
J. Norman Lockyer. C. 1904. . . . . *Londen.*
Oliver Lodge. C. 1890 . . . . . *Birmingham.*

WOONPLAATS.

J. C. C. Loman. L. 1895 . . . . . *Amsterdam.*
H. A. Lorentz. L. H. 1879 . . . . . *Leiden.*
J. Lorié. L. 1892 . . . . . *Utrecht.*
P. Lycklama à Nijeholt. L. 1892 (*Oud-Praeses Magnificus*) *Zwolle.*

M.

J. G. de Man. L. 1910 . . . . . *Ierseke.*
R. O. van Manen. L. 1904 . . . . . *'s-Gravenhage.*
K. Martin. L. 1890 . . . . . *Leiden.*
B. Mees. L. 1878 (*Oud-Administrateur*) . . . . . *Rotterdam.*
Ph. Mees A. 1910 . . . . . *Rotterdam.*
G. L. van der Mensbrugghe. C. 1872 . . . . . *Gent.*
H. ter Meulen. L. 1904 . . . . . *Delft.*
G. van Overbeek de Meijer. L. 1886 . . . . . *Utrecht.*
G. A. A. Middelberg. L. 1899 . . . . . *Baambrugge.*
R. S. Tjaden Modderman. L. C. 1872 . . . . . *'s Gravenhage.*
P. Molenbroek. L. 1891 . . . . . *'s-Gravenhage.*
G. A. F. Molengraaff. L. 1893 . . . . . *'s-Gravenhage.*
F. D. A. C. van Moll. L. 1882 . . . . . *Rotterdam.*
J. W. Moll. L. 1885 . . . . . *Groningen.*
B. P. Moors. L. 1887 . . . . . *'s-Gravenhage.*
P. van Mourik. L. 1909 . . . . . *Utrecht.*
E. Mulder. L. C. 1872 . . . . . *Utrecht.*

N.

J. H. Neiszen. L. 1887 . . . . . *Amsterdam.*
W. Nernst. C. 1899. . . . . *Berlijn.*
J. F. Niermeijer. L. 1907 . . . . . *Utrecht.*
C. Nobel. L. 1902 . . . . . *Soerabaja.*
W. Nolen. L. 1886 . . . . . *Leiden.*
A. Nolen. L. 1899 . . . . . *Rotterdam.*
W. Noorduyn. L. 1908 . . . . . *Rotterdam.*
J. C. C. W. van Nooten. L. 1900 . . . . . *Wageningen.*
A. A. Nijland. L. 1899. . . . . *Utrecht.*

O.

H. Kamerlingh Onnes. L. C. 1880 . . . . . *Leiden.*
H. van Oordt. L. 1909 . . . . . *Rotterdam.*

WOONPLAATS.

H. J. Oosting. L. 1891 . . . . . *Nieuwediep.*
W. Ostwald. C. 1890 . . . . . *Groszbothen (Sachsen)*
J. Th. Oudemans. L. 1892 . . . . . *Amsterdam.*
A. van Oven. L. 1869 . . . . . *Dordrecht.*

P.

A. H. Pareau. L. 1886 . . . . . *Leiden.*
C. A. Pekelharing. L. C. 1885 . . . . . *Utrecht.*
J. J. Pennink. L. 1880 . . . . . *Rotterdam.*
G. H. J. Peter. L. 1906 . . . . . *Rotterdam.*
W. A. M. Piepers. L. 1883 . . . . . *'s-Gravenhage.*
J. D. van der Plaats. L. 1888 . . . . . *Utrecht.*
Felix Plateau. C. 1884. . . . . *Gent.*
J. Poels. L. 1886 . . . . . *Rotterdam.*
J. L. C. Pompe van Meerdervoort. L. 1867 . . . *'s-Gravenhage.*
J. J. Prins. L. 1905 . . . . . *Rotterdam.*

R.

J. C. Ramaer. L. 1898 . . . . . *'s-Gravenhage.*
W. Ramsay. C. 1899 . . . . . *Londen.*
Lord Rayleigh. C. 1904 . . . . . *Witham (Essex).*
J. van Rees. L. 1890 . . . . . *Amsterdam.*
L. Th. Reicher. L. 1892 . . . . . *Amsterdam.*
W. Robertson Azn. L. 1869 . . . . . *Rotterdam.*
F. K. A. Rombach. L. 1902 . . . . . *De Bilt (U.).*
P. van Romburgh. L. 1887 . . . . . *Utrecht.*
W. C. von Röntgen. C. 1899 . . . . . *Würzburg.*
E. van Rijckevorsel. L. C. 1885 . . . . . *Rotterdam.*
W. van Rijn. L. 1902 . . . . . *Rotterdam.*
G. van Rijnberk. L. 1910 . . . . . *Amsterdam.*
G. Rijperman. L. 1906 . . . . . *'s-Gravenhage.*

S.

R. H. Saltet. L. 1897 . . . . . *Amsterdam.*
R. A. van Sandick. L. 1907 . . . . . *'s-Gravenhage.*
A. van der Scheer. L. 1906 . . . . . *'s-Gravenhage.*

WOONPLAATS.

J. M. G. Scheffer. L. 1899 . . . . . *Hof van Delft.*
A. E. Arkenbout Schokker. L. C. 1890 (*Oud-Directeur*) *'s-Gravenhage.*
H. J. M. Schoo. L. 1906 . . . . . *Amsterdam.*
J. Schotel. L. 1895 . . . . . *Rotterdam.*
P. H. Schoute. L. 1886 . . . . . *Groningen.*
J. Menalda van Schouwenburg. L. 1867 . . . . *Nijmegen.*
F. A. H. Schreinemakers. L. 1901 . . . . . *Leiden.*
F. H. Schreve. L. 1901 . . . . . *Rotterdam.*
L. H. Siertsema. L. 1897. . . . . *Delft.*
E. G. A. ten Siethoff. L. 1904 . . . . . *Scheveningen.*
R. Sissingh. L. 1886 . . . . . *Amsterdam.*
M. C. Sissingh. L. 1899 . . . . . *Rotterdam.*
C. Ph. Sluiter. C. 1890 . . . . . *Amsterdam.*
P. C. T. Snellen. L. 1890 . . . . . *Rotterdam.*
J. A. Snijders. L. C. 1882 . . . . . *Delft.*
C. H. H. Spronck. L. 1893 . . . . . *Utrecht.*
H. van de Stadt. L. 1887 . . . . . *Arnhem.*
E. H. Stieltjes. L. 1893 . . . . . *'s-Gravenhage.*
W. J. van Stockum. L. 1901 . . . . . *Rotterdam.*
J. P. v. d. Stok. C. 1886 . . . . . *Utrecht.*
B. van Stolk. A. 1898 . . . . . *Rotterdam.*
W. Stortenbeker. L. 1895 . . . . . *'s-Gravenhage.*
M. Straub. L. 1897 . . . . . *Amsterdam.*
J. L. Stuten. L. 1897 . . . . . *Amsterdam.*
W. Suermondt Lzn. A. 1908 . . . . . *Rotterdam.*
G. J. van Swaaij. L. 1902 . . . . . *Delft.*

T.

S. Talma. L. 1906 . . . . . *Utrecht.*
N. Ph. Tendeloo. L. 1902 . . . . . *Leiden.*
J. J. Thomson. C. 1904 . . . . . *Cambridge.*
J. Timmers. L. 1878 . . . . . *'s-Gravenhage.*

V.

F. J. Vaes. L. 1898 . . . . . *Rotterdam.*
J. van der Vegt. L. 1899 . . . . . *'s-Gravenhage.*

WOONPLAATS.

R. D. M. Verbeek. L. 1897 . . . . . *'s-Gravenhage.*
C. A. Verheij. L. 1892 . . . . . *Elshout.*
E. Verschaffelt. L. 1904 . . . . . *Amsterdam.*
W. Verwey Azn. L. 1897 . . . . . *Doetinchem.*
H. J. Veth. L. C. 1885 (*Oud-Directeur*) . . . . . *'s-Gravenhage.*
N. C. Vogel. L. 1899 . . . . . *Rotterdam.*
P. A. Vos. L. 1895 . . . . . *Rotterdam.*
G. C. J. Vosmaer. L. 1890 . . . . . *Leiden.*
Hugo de Vries. L. H. 1887 . . . . . *Amsterdam.*
J. de Vries. L. 1909 . . . . . *Utrecht.*

W.

J. D. van der Waals. L. H. 1878 . . . . . *Amsterdam.*
Ph. J. Waller. L. 1885 . . . . . *Amsterdam.*
M. W. C. Weber. L. 1887 . . . . . *Amsterdam.*
J. W. Welcker. L. C. 1890 . . . . . *'s-Gravenhage.*
G. J. van de Well. L. 1898 . . . . . *'s-Gravenhage.*
H. J. E. Wenckebach. L. 1902 . . . . . *Batavia.*
K. F. Wenckebach. L. 1910 . . . . . *Groningen.*
F. A. F. C. Went. L. C. 1901 . . . . . *Utrecht.*
Mej. A. F. A. S. van Westrienen. L. 1910 . . . *Rotterdam.*
E. G. Winckel. L. 1893 . . . . . *'s-Gravenhage.*
C. H. Wind. L. C. 1901 . . . . . *De Bilt (U.).*
C. Winkler. L. C. 1902 . . . . . *Amsterdam.*
H. Witte. L. 1874 . . . . . *Leiden.*
J. W. van Wijhe. L. 1890 . . . . . *Groningen.*
H. P. Wijsman. L. C. 1892 . . . . . *Soesterberg (U.).*

Y.

H. A. van IJsselsteijn. L. 1888 . . . . . *'s-Gravenhage.*
J. W. IJzerman. L. 1899 . . . . . *Bussum.*

Z.

P. Zeeman. L. C. 1897 . . . . . *Amsterdam.*
P. Zeeman Gzn. L. 1890 . . . . . *Leiden.*
C. F. Th. von Ziegenweidt. L. 1902 . . . . . *Rotterdam.*
A. R. Zimmerman. (*Praeses Magnificus.*) 1906 . . *Rotterdam.*
H. Zwaardemaker. L. C. 1904 . . . . . *Utrecht.*

NIEUWE
VERHANDELINGEN.

NIEUWE
VERHANDELINGEN

VAN HET

BATAAFSCH GENOOTSCHAP

DER

PROEFONDERVINDELIJKE WIJSBEGEERTE

TE

ROTTERDAM.

Tweede Reeks: Zesde Deel.

ROTTERDAM.
W. J. VAN HENGEL.
MCMXI.
Gedrukt voor rekening van het Genootschap.

INHOUD.

C. W. Broers. Onderzoekingen over den tijd, gedurende welken tuberkelbacillen hunne virulentie behouden in melk, karnemelk en boter.

H. ter Meulen. Onderzoek naar den aard van den suiker van eenige plantaardige glucosieden.

G. van Rijnberk. Over functioneele localisaties in het Cerebellum.

A. Wigand. Un examen de la chaleur spécifique du soufre rhombique, du soufre monoclinique et amorphe à différentes températures: du phosphore rouge au dessus 100° et du phosphore commun à différentes températures.

Anna F. A. S. van Westrienen. Untersuchung einer Serie dicephaler Doppelbildungen.

Het Genootschap stelt zich niet aansprakelijk voor de stellingen en meeningen van de schrijvers der in de Verhandelingen opgenomen stukken.

Plan en Grondwet 1890, § LXXXIV.

UNTERSUCHUNG EINER SERIE DICEPHALER DOPPELBILDUNGEN

VON

ANNA F. A. S. VAN WESTRIENEN.

TAFELN.

NIEUWE VERHANDELINGEN
BATAAFSCH GENOOTSCHAP DER PROEFONDERVINDELIJKE WIJSBEGEERTE TE ROTTERDAM
2e REEKS, DEEL VI.

TAFEL I.

Fig. 2.
Ventralansicht der Doppelbildung A.

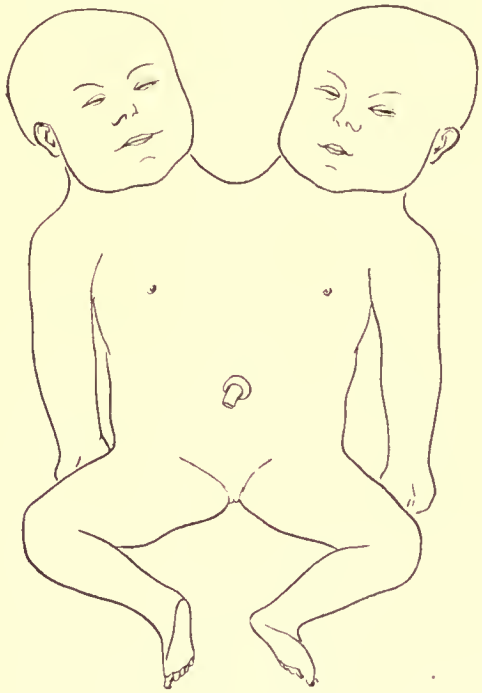
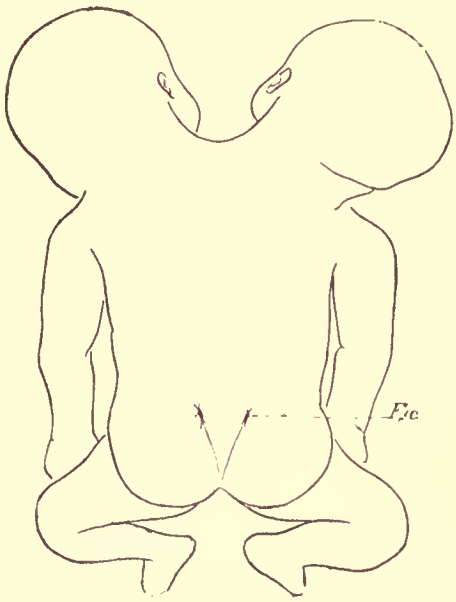
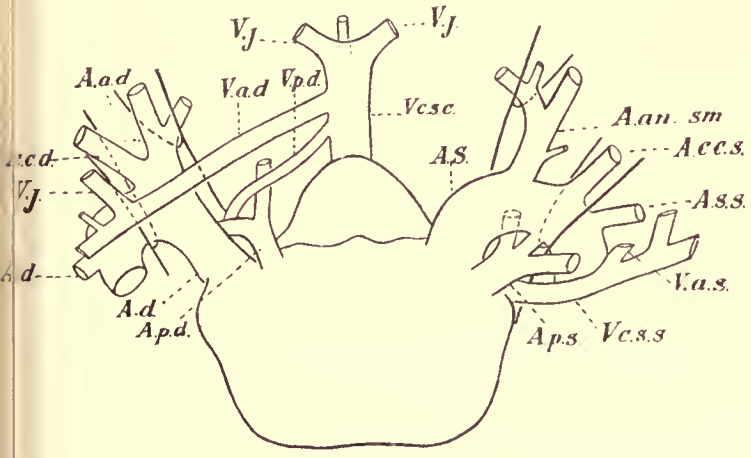


Fig. 2a.
Dorsalansicht der Doppelbildung A.



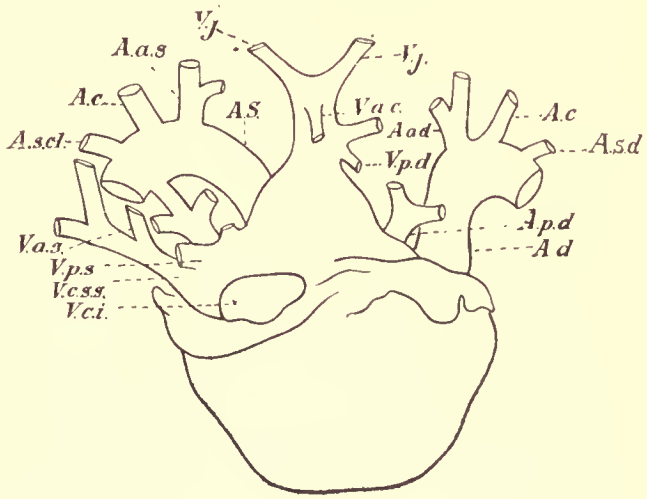
F. c = Fovea coccygea.

Fig. 8.
Vorderansicht des Herzens mit den grossen Gefässen der Doppelbildung A.



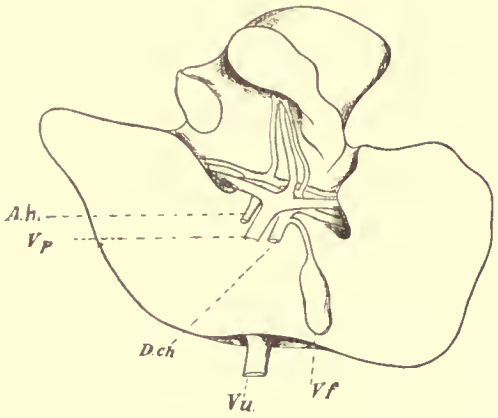
A. s. = Aorta sinistra.
A. d. = Aorta dextra.
A. p. d. = A. pulmonalis dextra.
A. p. s. = A. pulmonalis sinistra.
V. c. s. e. = V. cava superior communis.
V. c. s. s. = V. cava superior sinistra.
A. a. d. = A. anonyma dextra.
A. a. sin. = A. anonyma sinistra.
A. c. c. d. = A. carotis comm. dextra.
A. c. c. s. = A. carotis comm. sinistra.
A. s. d. = A. subclavia dextra.
A. s. s. = A. subclavia sinistra.
V. j. = V. jugularis.
V. a. d. = V. anonyma dextra.
V. p. d. = V. pulmonalis dextra.
V. a. s. = V. hemiazygos.
V. a. e. = V. azygos communis.

Fig. 9.
Dorsalansicht des Herzens und der grossen Gefässe der Doppelbildung A.



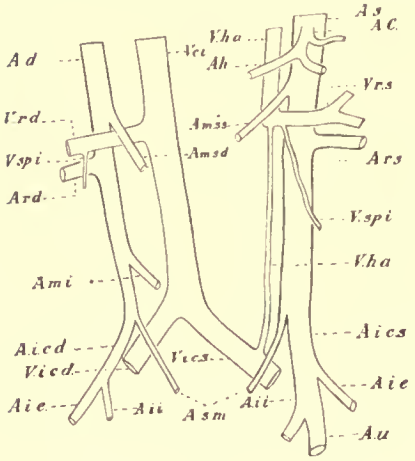
A. d. = Aorta dextra.
A. s. = Aorta sinistra.
A. a. d. = Art. anonyma dextra.
A. a. s. = A. anonyma sinistra.
A. p. d. = A. pulmonalis dextra.
V. c. i. = V. cava inferior.
V. c. s. s. = V. cava sup. sinistra.
V. p. s. = V. pulmonalis sinistra.
V. p. d. = V. pulmonalis dextra.
V. a. e. = V. azygos communis.
V. a. s. = V. hemiazygos.
V. j. = V. jugularis.
A. c. = A. carotis.
A. s. cl. = A. subclavia.

Fig. 14.
Hintere Leberfläche. (A.)



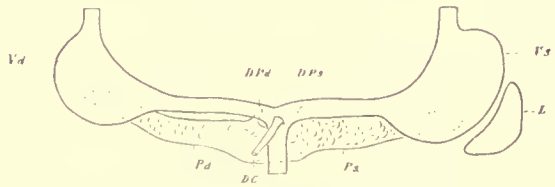
A. h. = Art. hepatica.
V. p. = Vena portae.
D. ch. = Ductus choledochus.
V. u. = Vena umbilicalis.
V. f. = Vesica fellea.

Fig. 17.
Abdominales Gefässsystem der Doppelbildung A.



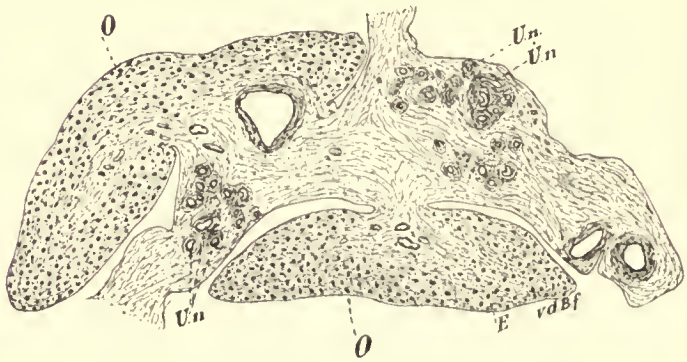
A. s. = Aorta sinistra.
A. d. = Aorta dextra.
A. c. = Art. coeliaca.
A. m. s. s. = A. mesent. sup. sinistra.
A. m. s. d. = A. mesent. sup. dextra.
A. m. i. = A. mesenterica inferior.
A. r. s. = A. renalis sinistra.
A. s. m. = A. sacralis media.
A. i. c. s. = Art. iliaca comm. sinistra.
A. i. c. d. = Art. iliaca comm. dextra.
A. i. e. = A. iliaca externa.
A. i. i. = A. iliaca interna.
A. u. = A. umbilicalis.
V. c. i. = V. cava inferior.
V. h. a. = V. hemiazygos.
V. r. s. = V. renalis sinistra.
V. r. d. = V. renalis dextra.
V. sp. i. = V. spermatica interna.
V. i. c. s. = V. iliaca comm. sinistra.
V. i. c. d. = V. iliaca comm. dextra.

Fig. 15.



V. s. = Ventriculus sinister.
V. d. = Ventriculus dexter.
P. s. = Pancreas sinistrum.
P, d. = Pancreas dextrum.
L. = Lien.
D. C. = Ductus choledochus.
D. P. s. = Ductus pancreaticus sinister.
D. P. d. = Ductus pancreaticus dexter.

Fig. 18.
Schnitt durch die verwachsenen medianen Keimdrüsen der Doppelbildung A.



O. = Ovarium.
U. n. = Urnierenkanälchen.
E = Eizellen.

TAFEL III.

Fig. 22.
Ventralansicht der Doppelbildung B.

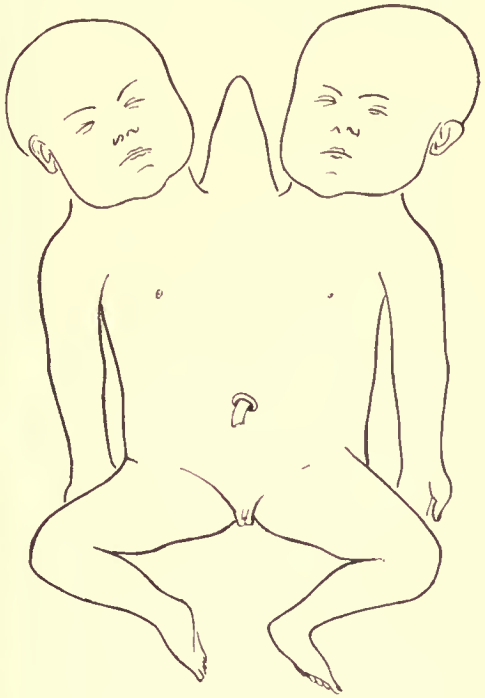
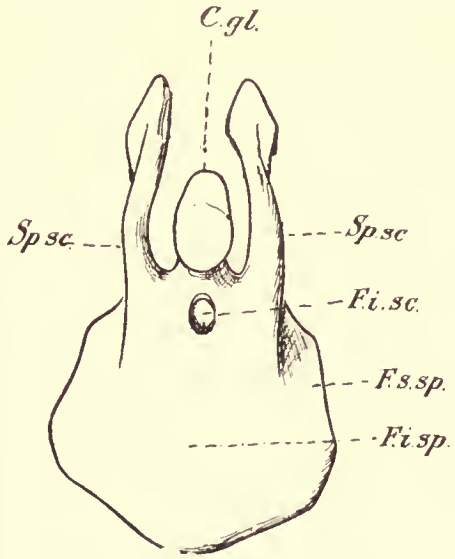


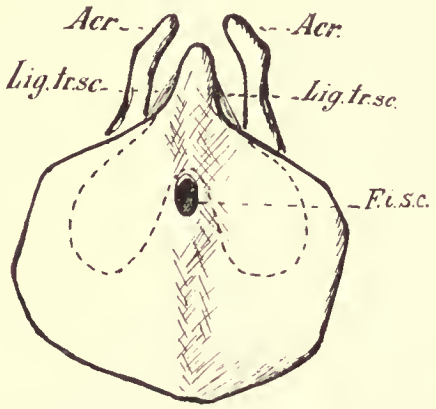
Fig. 22a.
Dorsalansicht der Doppelbildung B.

Fig. 23.
Dorsalfläche der Doppelscapula
der Doppelbildung B.



C. gl. = Cavitas glenoidalis.
Sp. sc. = Spina scapulae.
F. i. sc. = Foramen interscapulare.
F. s. sp. = Fossa supraspinata.
F. i. sp. = Fossa infraspinata.

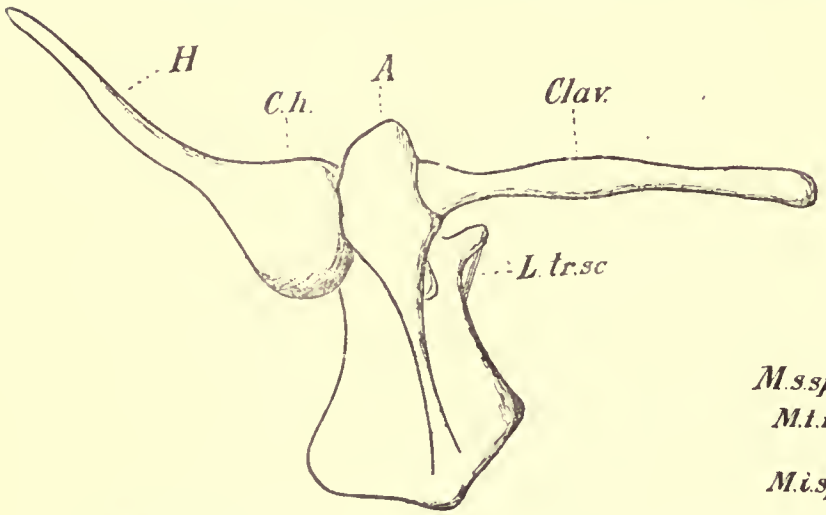
Fig. 23a.
Ventralflache der Doppelscapula. (B.)



F. i. sc. = Foramen interscapulare.
Lig. tr. sc. = Lig. transversum scapulae.
Acr. = Acromion.

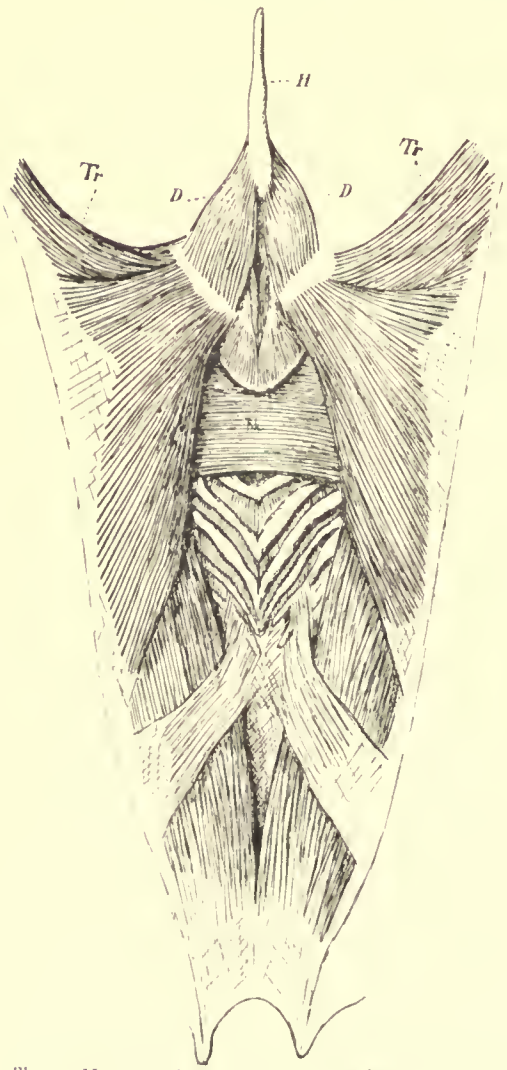
Fig. 24.

Seitenansicht des Gürtelskelettes der Doppelbildung B.



H. = Humerus.
C. h. = Caput humeri.
A. = Acromion.
Clav. = Clavicula.
L. tr. sc. = Lig. transversum scapulae.

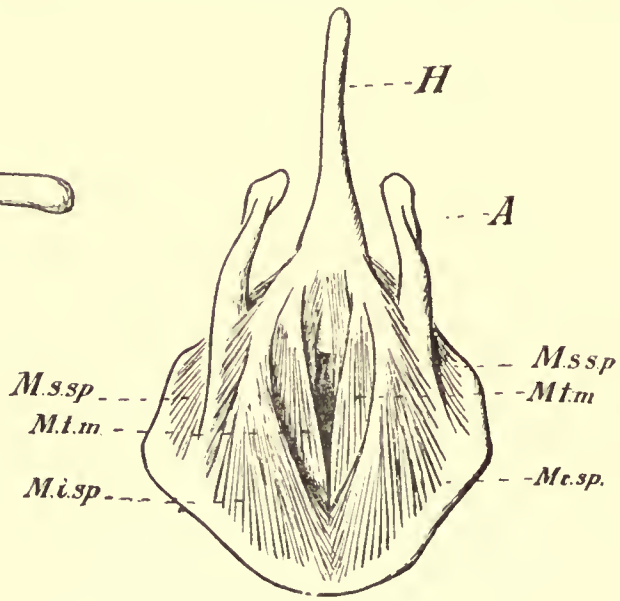
Fig. 25.



Tr. = M. trapezius.
D. = M. deltoideus.
Rh. = M. rhomboideus.
H. = Humerus.

Fig. 26.

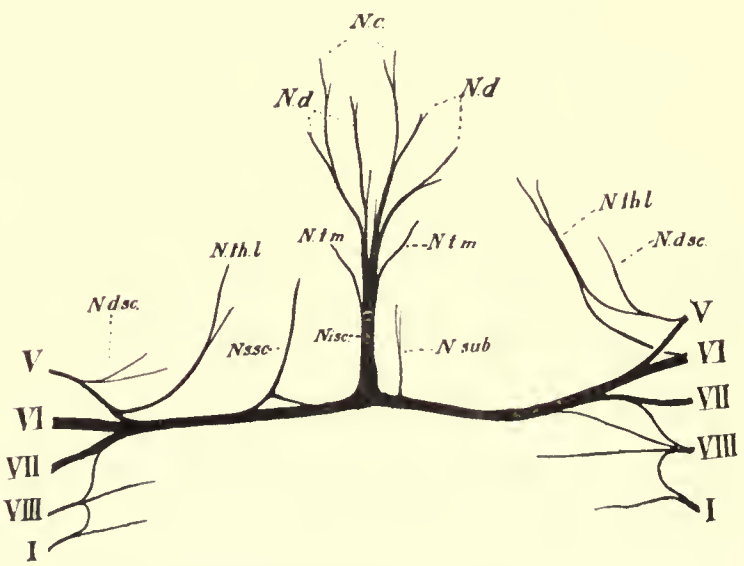
Muskulatur der Scapula in der Doppolbildung B.



M. s. sp. = M. supraspinatus.
M. i. sp. = M. infraspinatus.
M. t. m. = M. teres minor.
H. = Humerus.
A. = Acromion.

Fig. 27.

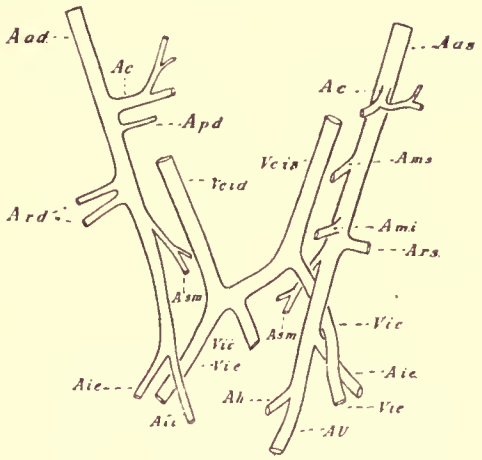
Plexus brachialis der Doppelbildung B.



N. i. sc. = N. interscapularis.
N. d. sc. = N. dorsalis scapulae.
N. th. l. = N. thoracicus longus.
N. t. m. = N. musculi teretis minoris.
N. d. = N. deltoideus.
N. c. = N. cutaneus.
N. s. sc. = N. subscapularis.
N. sub. = N. subscapularis.

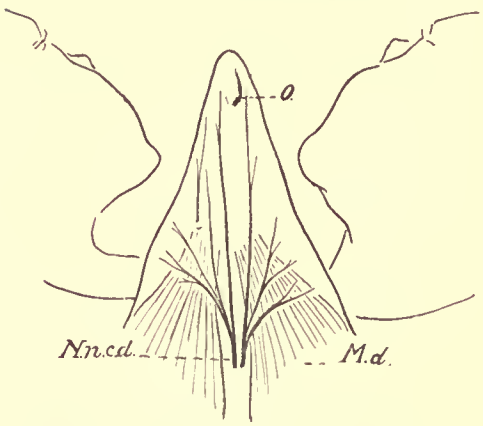
TAFEL V.

Fig. 31.
Abdominales Gefässsystem der Doppelbildung B.



A. a. s. = Aorta abdominalis sinistra.
A. a. d. = Aorta abdominalis dextra.
A. c. = A. coeliaca.
A. m. s. = A. mesenterica superior.
A. m. i. = mesenterica inferior.
A. r. s. = A. renalis sinistra.
A. r. d. = A. renalis dextra.
A. s. m. = A. sacralis media.
A. i. e. = A. iliaca externa.
A. i. i. = A. iliaca interna.
A. u. = A. umbilicalis.
A. p. d. = A. pancreatico-duodenalis.
A. h. = A. hypogastrica.
V. c. i. s. = V. cava inf. sinistra.
V. c. i. d. = V. cava inf. dextra.
V. i. = V. iliaca externa.
V. i. i. = V. ilaca interna.

Fig. 34.
Dorsalfläche der unpaarigen Extremität der Doppelbildung C.



Nn. c. d. = Nervi cutanei dorsales.
M. d. = Musculus deltoïdeus
O = Olecranon.

Fig. 33.
Ventralansicht der Doppelbildung C.

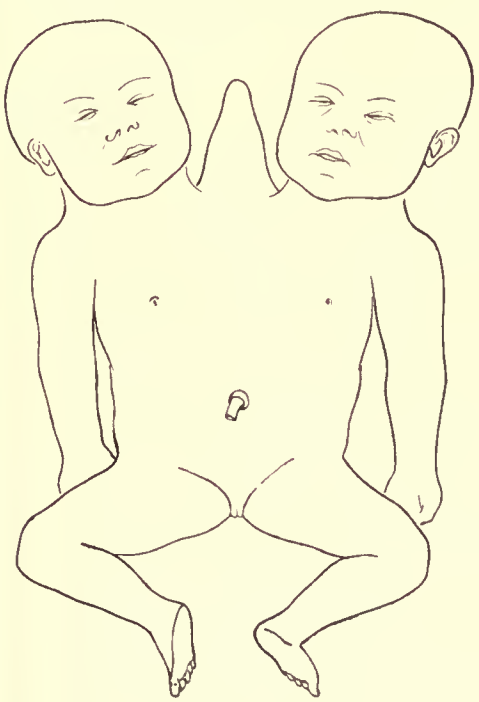
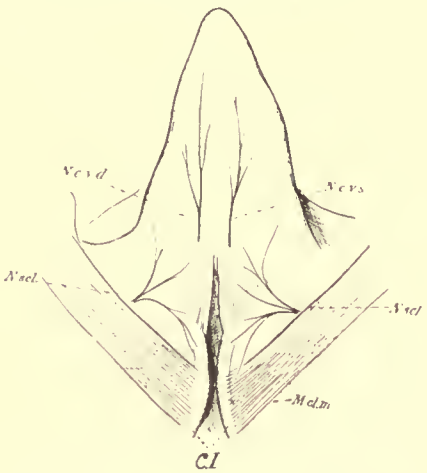


Fig. 33a.
Dorsalansicht der Doppelbildung C.

O = Olecranon.

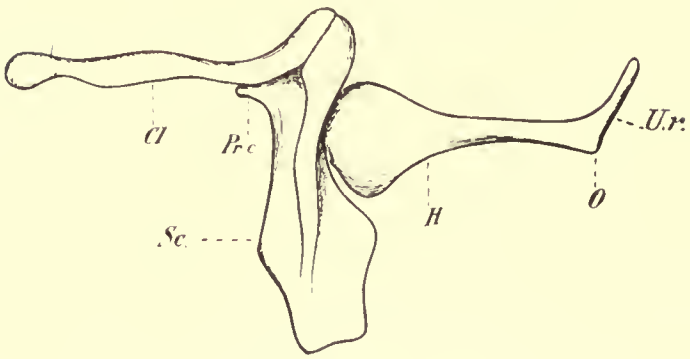
TAFEL VI.

Fig. 35.
Ventralansicht der unpaarigen Extremität der Doppelbildung C.



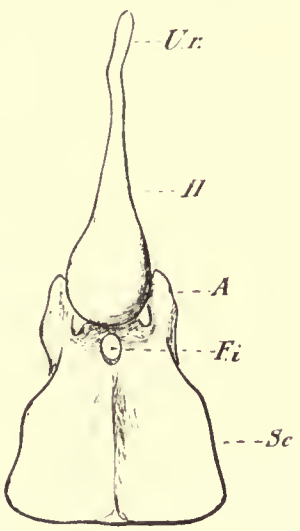
N. scl. = N. supraclavicularis.
N. c. v. s. = N. cutaneus ventralis sinister.
N. c. v. d. = N. cutaneus ventralis dexter.
M. cl. m. = Musc. cleidomastoideus.
Cl. = Clavicolae.

Fig. 38.
Seitenansicht des Extremitätenskelettes. (C.)



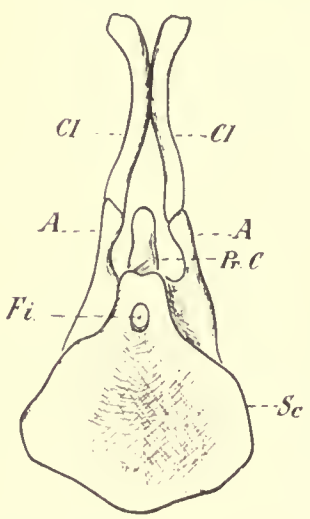
Cl. = Clavicula.
Sc. = Scapula
Pr. c. = Processus coracoideus.
H. = Humerus.
O. = Oleeranon.
U. r. = Unterarmrudiment.

Fig. 36.
Dorsalansicht des Extremitätenskelettes der Doppelbildung C.



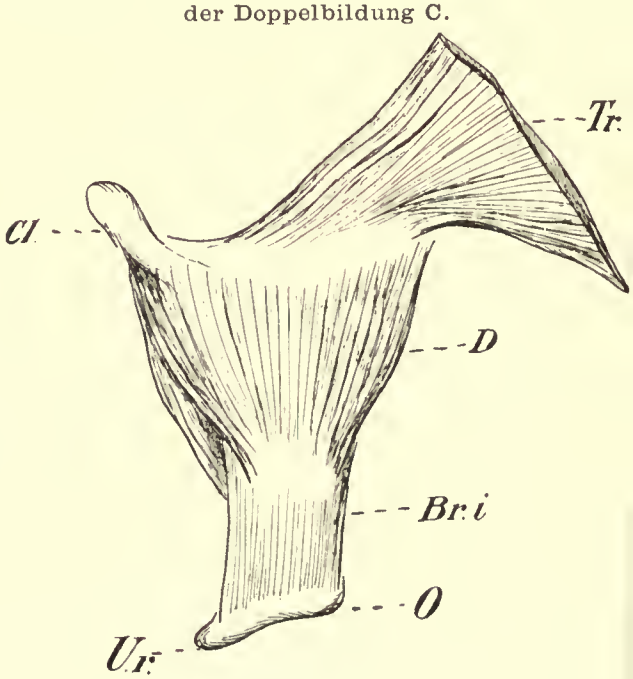
Sc. = Scapula.
A. = Acromion.
F. i. = For. interscapulare.
H. = Humerus.
U. r. = Unterarmrudiment.

Fig. 37.
Ventralansicht des Extremitätenskelettes. (C.)



Sc. = Scapula.
F. i. = Foramen interscapulare.
Pr. c. = Processus coracoideus.
A. = Acromion.
Cl. = Clavicula.

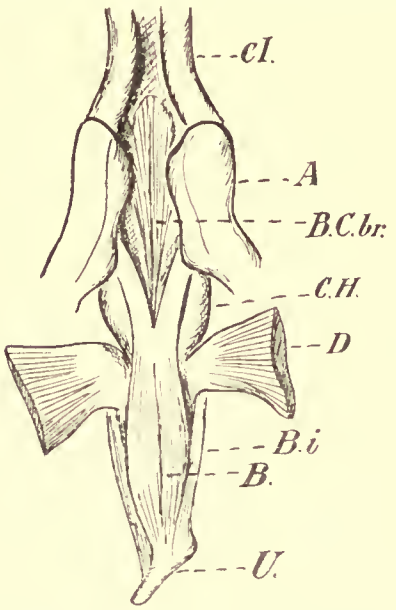
Fig. 39.
Seitenansicht der Muskeln der unpaarigen Extremitä der Doppelbildung C.



Tr. = Trapezius.
D. = Deltoides.
Br. i. = Brachialis internus.
Cl. = Clavicula.
U. r. = Unterarmrudiment.
O. = Oleeranon.

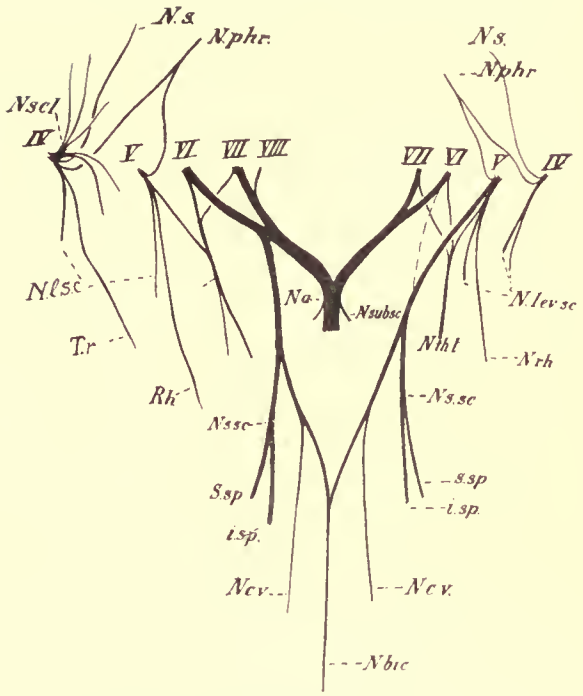
TAFEL VII.

Fig. 40.
Ventralansicht der Extremitätenmuskeln der Doppelbildung C.



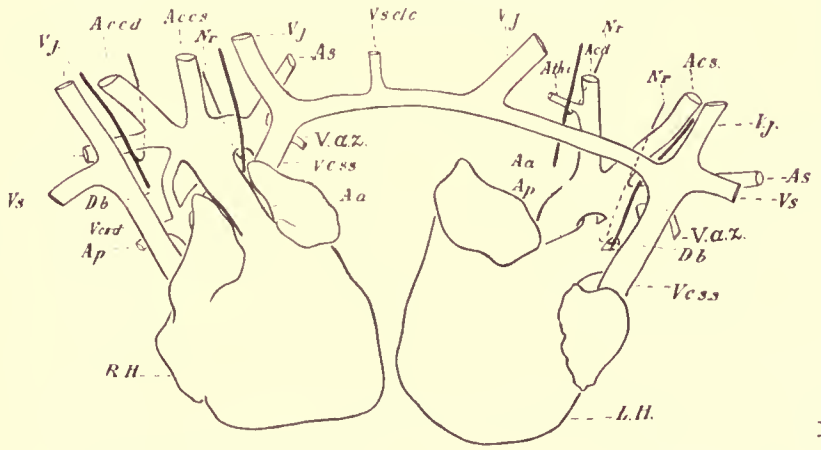
D. = Deltoides.
B. = Biceps (Cap. longum).
B. C. br. = Biceps (Caput breve).
B. i. = Brachialis internus.
Cl. = Clavicula.
C. H. = Caput humeri.
A. = Acromion.
U. = Unterarm.

Fig. 41.
Plexus brachialis der Doppelbildung C.



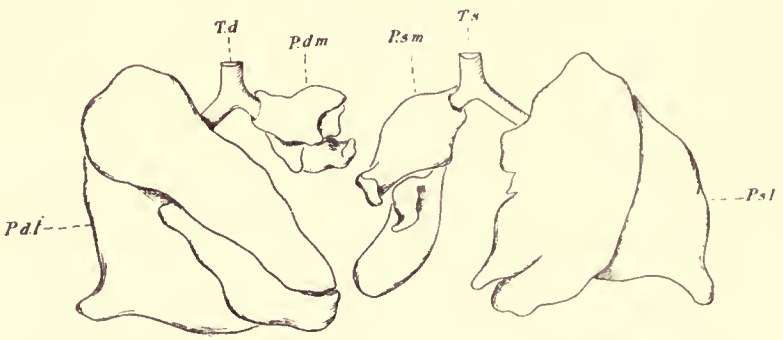
N. phr. = Nervus phrenicus.
N. s. = N. subclavius.
N. lev. sc. = N. levatoris scapulae.
N. rh. = N. rhomboideus.
N. s. sc. = N. suprascapularis.
S. sp. = Ast für den M. supraspinatus.
I. sp. = Ast für den M. infraspinatus.
N. c. v. = N. cutaneus ventralis.
N. bic. = N. bicipitalis.
N. a. = N. axillaris.
N. subsc. = N. subscapularis.
N. s. cl. = N. supraclavicularis.

Fig. 44.
Ventralansicht der Herzen mit den grossen Gefässen der Doppelbildung C.



L. H. = Linkes Herz.
R. H. = Rechtes Herz.
A. a. = Aorta ascendens.
A. p. = A. pulmonalis.
D. b. = Ductus botalli.
A. c. d. = A. carotis dextra.
A. c. s. = A. carotis sinistra.
A. s. = A. subclavia.
A. th. i. = A. thyreoidea inferior.
V. s. = V. subclavia.
V. s. cl. c. = V. subclavia communis.
V. j. = V. jugularis.
V. c. s. d. = V. cava sup. dextra.
V. c. s. s. = V. cava sup. sinistra.
V. az. = V. azygos.
N. r. = N. recurrens.

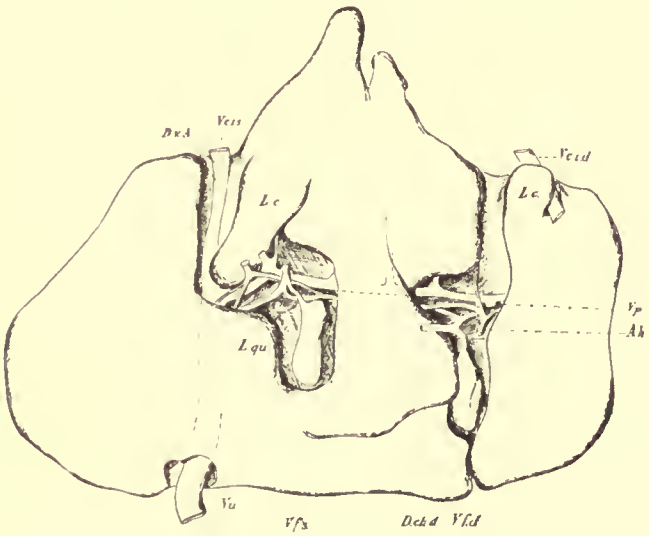
Fig. 43.
Lungen der Doppelbildung C.



T. d. = Trachea dextra.
T. s. = Trachea sinistra.
P. d. l. = Pulmo dexter lateralis.
P. d. m. = Pulmo dexter medialis.
P. s. l. = Pulmo sinister lateralis.
P. s. m. = Pulmo sinister medialis.

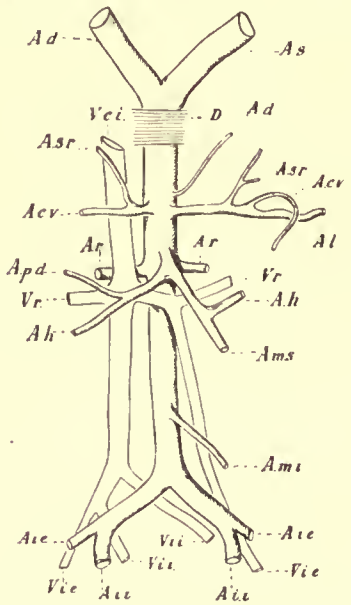
TAFEL VIII.

Fig. 45.
Hintere Leberfläche der Doppelbildung C.



V. f. s. = Vesica fellea sinistra.
V. f. d. = Vesica fellea dextra.
D. ch. d. = D. choledochus dexter.
A. h. = A. hepatica.
V. p. = V. portae.
V. u. = V. umbilicalis.
D. v. A. = Ductus venosus Arantii.
V. c. i. s. = V. cava inf. sinistra.
V. c. i. d. = V. cava inf. dextra.
L. c. = Lobus caudatus.
L. qu. = Lobus quadratus.

Fig. 46.
Verästelung der Bauchaorta der Doppelbildung C.



A. d. = Aorta dextra.
A. s. = Aorta sinistra.
D. = Durchtrittsstelle durch das Diafragma.
A. d. = A. diafragmatica.
A. s. r. = A. suprarenalis.
A. c. v. = A. coronaria ventriculi.
A. l. = A. lienalis.
A. r. = A. renalis.
A. m. s. = A. mesenterica superior.
A. h. = A. hepatica.
A. p. d. = A. pancreatico-duodenalis
A. m. i. = A. mesenterica inferior
A. i. e. = A. iliaca externa.
A. i. i. = A. iliaca interna.
A. c. i. = V. cava inferior.
V. r. = V. renalis.
V. i. e. = V. iliaca externa.
V. i. i. = V. iliaca interna.

Fig. 47.
Verdoppeltes Achsenskelett mit den medianen Rippen der Doppelbildung C.

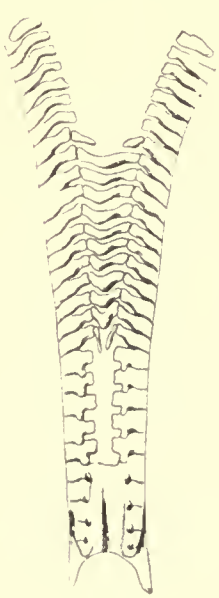


Fig. 50.
Ventralansicht der Doppelbildung D.

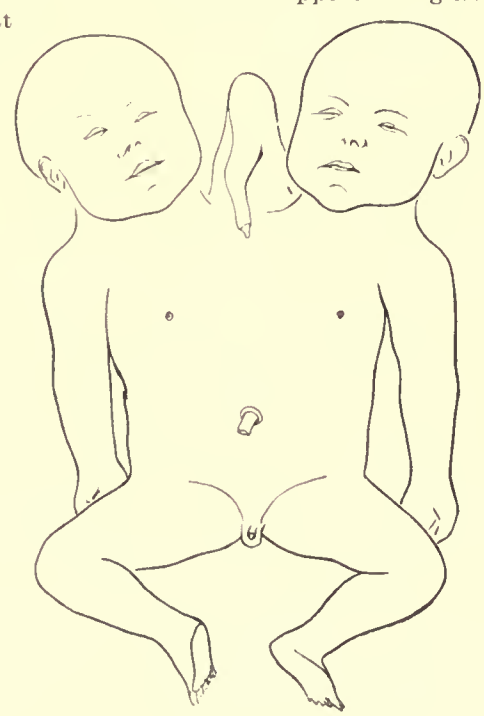
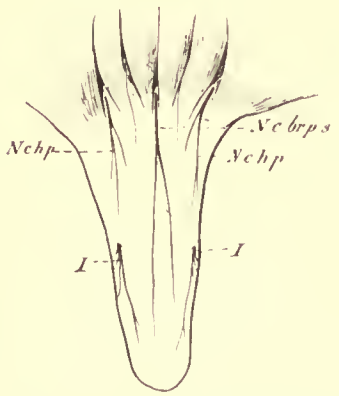


Fig. 51.
Dorsalansicht der Doppelbildung D.

TAFEL IX.

Fig. 52.
Hautnerven der Dorsalfläche des medianen Armes der Doppelbildung D.



N. c. br. p. s. = N. cutaneus brachii posterior superior.
N. c. h. p. = N. cutaneus humeri posterior.
I. = Hautäste des N. radialis.

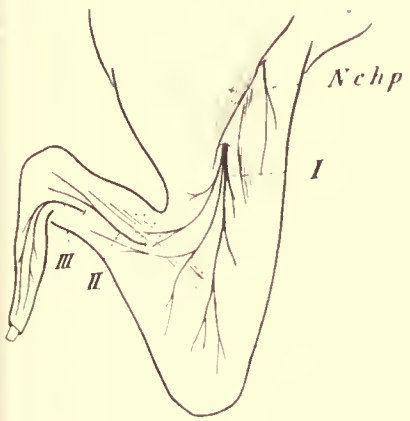
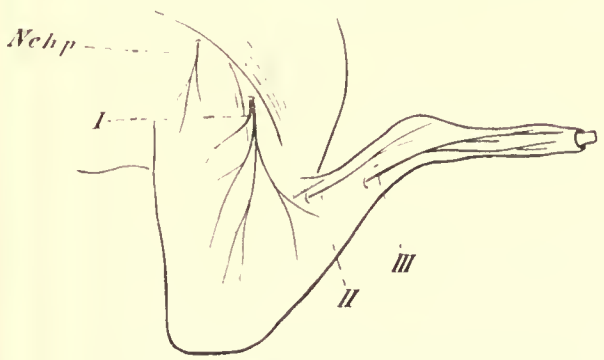


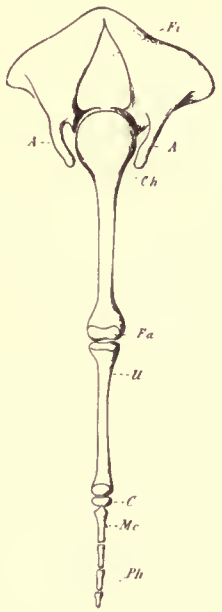
Fig. 53.
Hautnerven der rechten Seite des medianen Armes. (D.)
N. c. h. p. = N. cutaneus humeri posterior.
I, II en III. = Hautäste des N. radialis.

Fig. 54.
Hautnerven der linken Seitenfläche des medianen Armes. (D.)



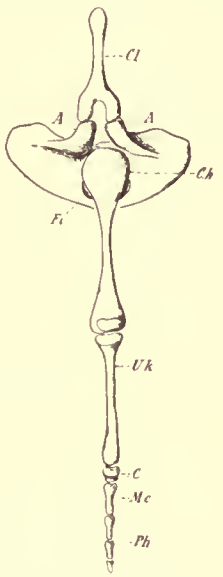
N. c. h. p. = N. cutaneus humeri posterior.
I, II en III. = Hautäste des N. radialis.

Fig. 55.
Dorsalansicht des Extremitätenskelettes der Doppelbildung D.



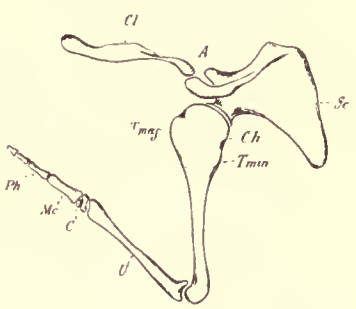
A. = Acromion.
F. i. = Foramen interscapulare.
C. h. = Caput humeri.
F. a. = Facies articularis für den Unterarm.
U. = Unterarmknochen.
C. = Carpus.
M. c. = Metacarpus.
Ph. = Phalangen.

Fig. 56.
Ventralansicht des Extremitätenskelettes der Doppelbildung D.



Cl. = Clavicula.
A. = Acromion.
C. h. = Caput humeri.
F. i. = Foramen interscapulare.
U. k. = Unterarmknochen.
C. = Carpus.
M. c. = Metacarpus.
Ph. = Phalangen.

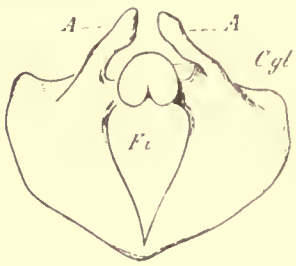
Fig. 57.
Rechte Seitenansicht des Extremitätenskelettes der Doppelbildung D.



Cl. = Clavicula.
A. = Acromion.
Sc. = Scapula.
C. h. = Caput humeri.
T. maj. = Tuberculum majus.
T. min. = Tuberculum minus.
U. = Unterarmknochen.
C. = Carpus.
M. c. = Metacarpus.
Ph. = Phalangen.

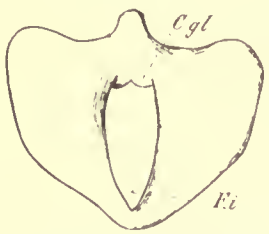
TAFEL X.

Fig. 58.
Dorsalansicht der Scapula. D.



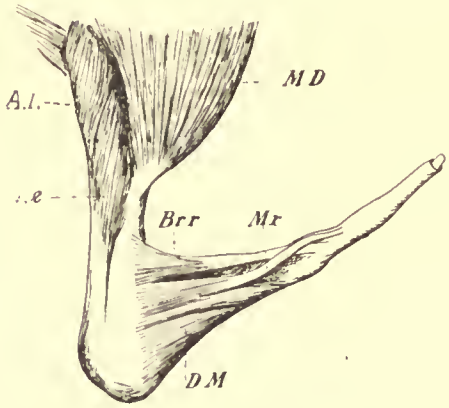
A. = Acromion.
C. gl. = Cavitas glenoidalis.
F. i. = Foramen interscapulare.

Fig. 59.
Ventralansicht der Scapula. D.



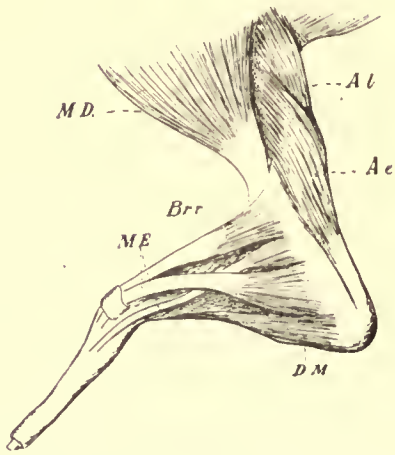
F. i. = Foramen interscapulare.
C. gl. = Cavitas glenoidalis.

Fig. 61.
Linke Seitensicht der Armmuskulatur.
(Doppelbildung D.)



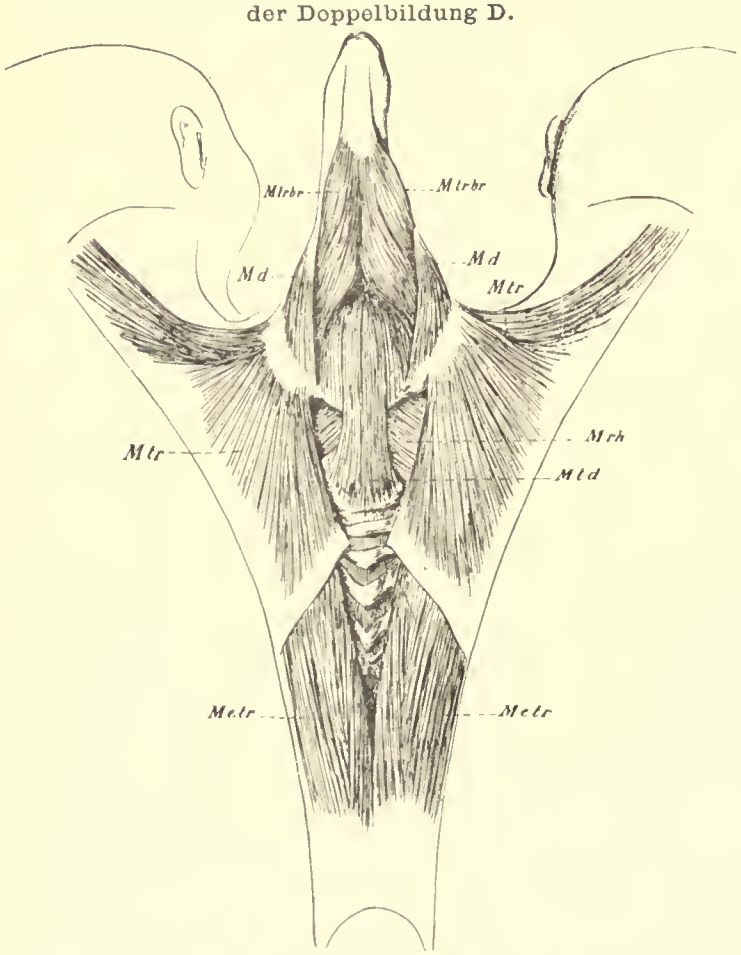
M. D. = Musculus deltoïdes.
A. l. = Anconaeus longus.
A. e. = Anconaeus externus.
Br. r. = Brachioradialis.
M. r. = Musculus extensor carpi.
D. M. = Dorsale Muskelmasse.

Fig. 64.
Rechte Seitenansicht der
Armmuskulatur.
(Doppelbildung D.)



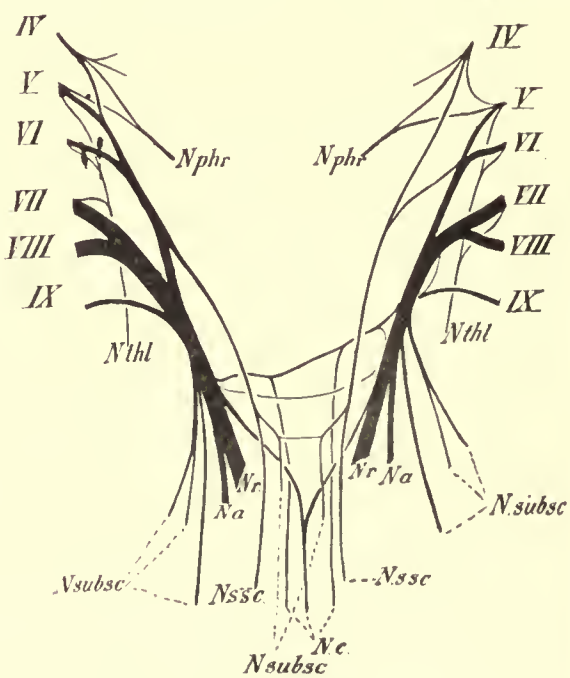
M. D. = Musculus deltoïdes.
A. l. = Aconaeus longus.
A. e. = Anconaeus externus.
Br. r. = Brachioradialis.
M. E. = Musculi extensores carpi.
D. M. = Dorsale Muskelmasse.

Fig. 60.
Dorsalansicht der verdoppelten Rücken- und Armmuskulatur
der Doppelbildung D.



M. tr. = M. trapezius. M. d. = M. deltoïdes. M. tr. br. = M. triceps brachii.
M. l. d. = M. latissimus dorsi. M. e. tr. = M. erector trunci.

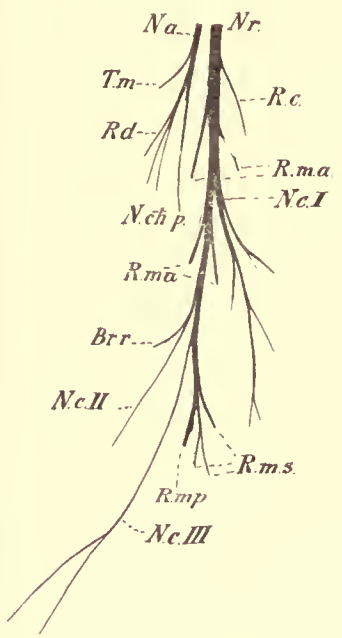
Fig. 66.
Plexus brachialis der Doppelbildung D.



N. r. = Nervus radialis.
N. a. = N. axillaris.
N. subsc. = Nn. subscapulares.
N. s. sc. = N. suprascapularis.
N. c. = Nn. cutanei.
N. th. l. = N. thoracicus longus.
N. phr. = N. phrenicus.

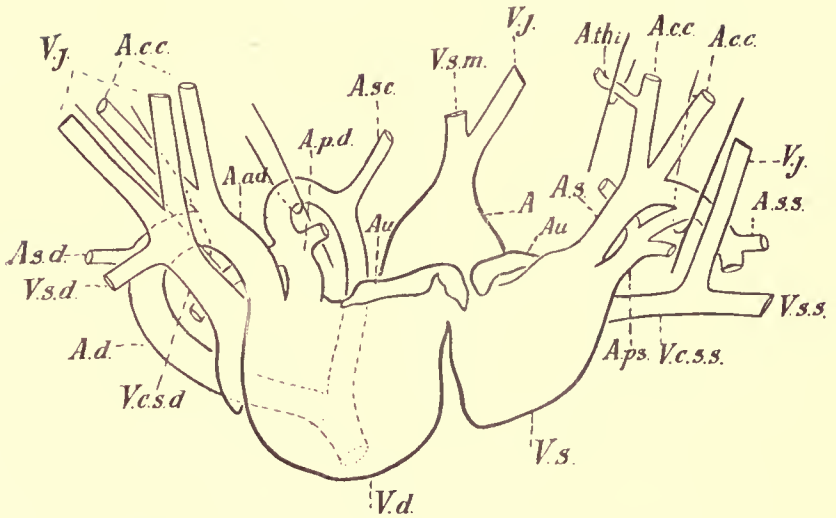
TAFEL XI.

Fig. 66a.
Verzweigung der Nervi radialis und axillaris.
(Doppelbildung D.)



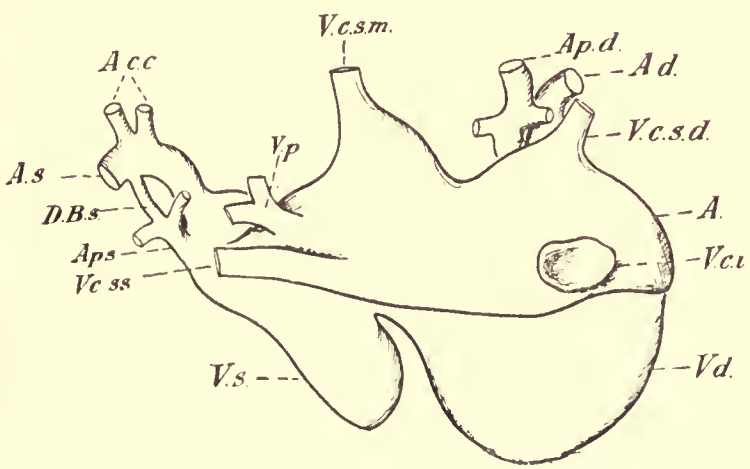
N. a. = N. axillaris.
N. r. = N. radialis.
T. m. = Nerv f. d. Teres minor.
R. d. = Ramus deltoideus.
N. ch. p. = N. cutaneus humeri posterior.
R. c. = Ramus cutaneus.
R. m. a. = Rr. musculares für die Anconaei.
N. c. I, II u. III = Hautäste.
Br. r. = Nerv des M. brachio-radialis.
R. m. s. = Rami musculares für die oberflächliche Muskelschicht.
R. m. p. = Ramus muscularis für die tiefe Muskelmasse.

Fig. 68.
Vorderseite des Herzens der Doppelbildung D.



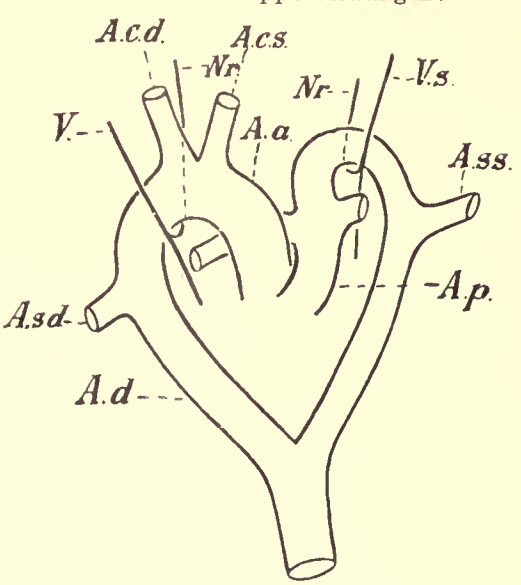
V. d. = Ventriculus dexter.
V. s. = Ventriculus sinister.
A. = Atrium.
Au. = Auricula.
A. p. s. = A. pulmonalis sinistra.
A. s. = Aorta sinistra.
A. s. s. = Art. subclavia sinistra.
A. c. c. = A. carotis communis.
A. a. d. = Aorta ascendens dextra.
A. d. = Aorta descendens dextra.
A. p. d. = A. pulmonalis dextra.
A. s. d. = A. subclavia dextra.
A. s. c. = A. subclavia communis.
A. thi. = Art. thyrioidea inferior.
V. c. s. s. = Vena cava superior sinistra.
V. c. s. d. = V. cava superior dextra.
V. s. s. = V. subclavia sinistra.
V. s. m. = V. subclavia media.
V. s. d. = V. subclavia dextra.
V. j. = V. jugularis.

Fig. 69.
Hintere Fläche des Herzens. (Doppelbildung D.)



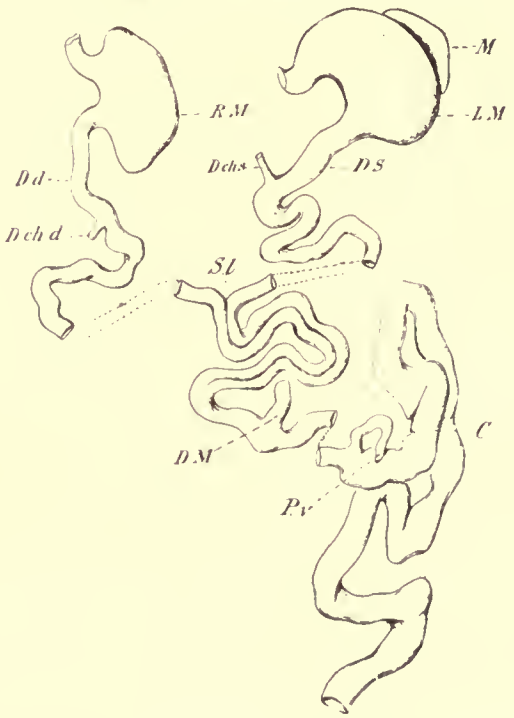
V. d. = Ventriculus dexter.
V. s. = Ventriculus sinister.
A. = Atrium.
V. c. i. = V. cava inferior.
V. c. s. d. = V. cava superior dextra.
V. c. s. m. = V. cava superior media.
V. s. s. s. = V. cava superior sinistra.
A. d. = Aorta dextra.
A. s. = Aorta sinistra.
A. p. d. = Art. pulmonalis dextra.
A. p. s. = A. pulmonalis sinistra.
D. B. s. = Ductus Botalli.
A. c. c. = A. carotis communis.
V. p. = V. pulmonalis.

Fig. 70.
Aorta und Arteria pulmonalis des rechten Herzens der Doppelbildung D.



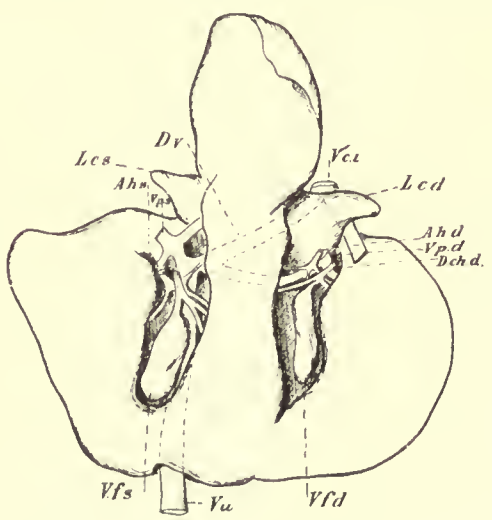
A. p. = Arteria pulmonalis.
A. a. = Aorta ascendens.
A. d. = Aorta descendens.
A. s. s. = Art. subclavia sinistra.
A. s. d. = A. subclavia dextra.
A. c. d. = A. carotis communis dextra.
A. c. s. = A. carotis communis sinistra.
V. = Vagus.
N. r. = Nervus recurrens.

Fig. 73.
Baucheingeweide der Doppelbildung D.



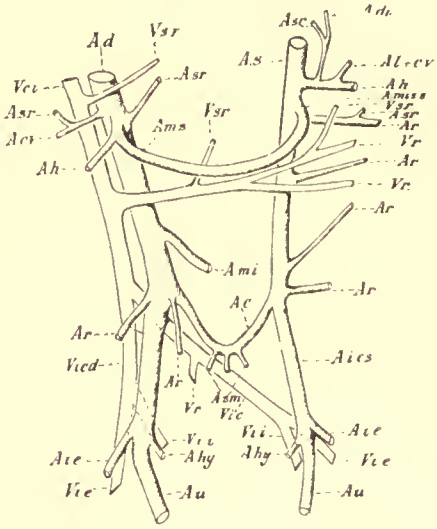
L. M. = Linker Magen.
R. M. = Rechter Magen.
D. S. = Duodenum sinistrum.
D. d. = Duodenum dextrum.
D. ch. s. = Ductus choledochus sinister.
D. ch. d. = Ductus choledochus dexter.
S. l. = Sulcus longitudinalis.
D. M. = Diverticulum Meckelii.
P. v. = Processus vermiformis.
C. = Colon.
M. = Milz.

Fig. 74.
Hintere Leberfläche der Doppelbildung D.



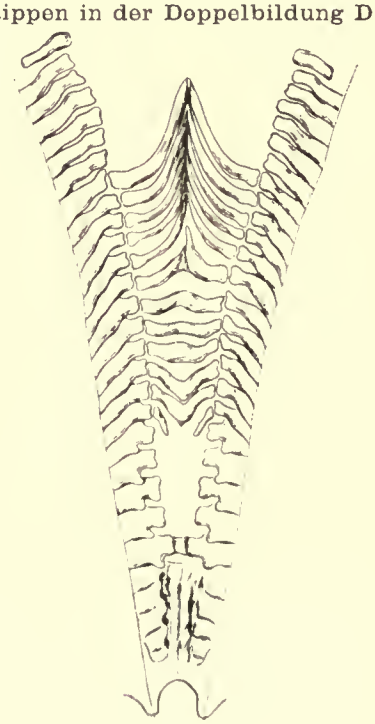
V. f. d. = Vesica fellea dextra.
V. f. s. = Vesica fellea sinistra.
D. ch. d. = Ductus choledochus dexter.
A. h. d. = A. hepatica dextra.
V. p. d. = Vena portae dextra.
A. h. s. = Art. hepatica sinistra.
V. p. s. = Vena portae sinistra.
V. c. i. = V. cava inferior.
V. u. = V. umbilicalis.
D. v. = Ductus venosus.
L. c. d. = Lobus caudatus dexter.
L. c. s. = Lobus caudatus sinister.

Fig. 75.
Abdominales Gefässsystem der Doppelbildung D.



A. s. = Aorta sinistra.
A. d. = Aorta dextra.
A. s. r. = A. suprarenalis.
A. h. = A. hepatica.
A. m. s. = A. mesenterica superior.
A. m. i. = A. mesenterica inferior.
A. r. = A. renalis.
A. c. = Arcus communicans der beiden Aortae.
A. s. m. = A. sacralis media.
A. i. c. s. = Art. iliaca communis sinistra.
A. h. = Art. hypogastrica.
A. u. = Art. umbilicalis.
A. i. e. = Art. iliaca externa.
A. c. v. = A. coronaria ventriculi.
A. l. = A lienalis.
V. c. i. = V. cava inferior.
V. s. r. = V. suprarenalis.
V. r. = V. renalis.
V. i. i. = V. iliaca interna.
V. i. e. = V. iliaca externa.

Fig. 76.
Verdopplung der Wirbelsäulen und der Rippen in der Doppelbildung D.



TAFEL XIII.

Fig. 79.
Ventralansicht der Doppelbildung E.

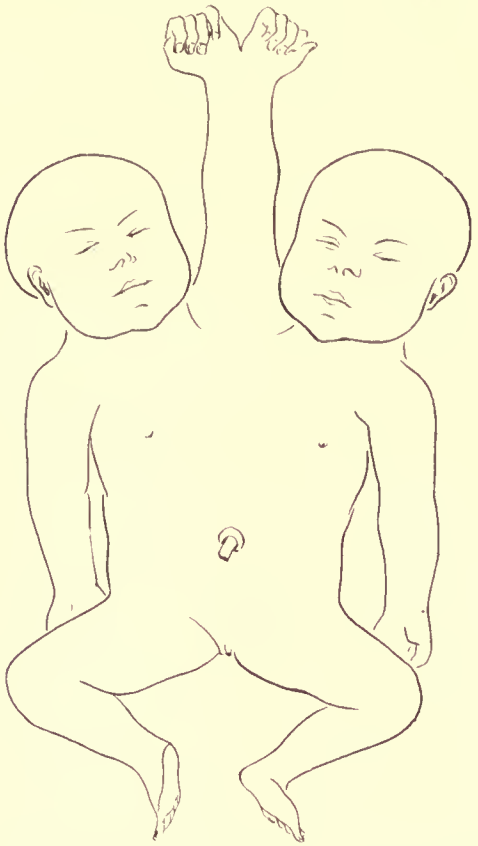


Fig. 80.
Dorsalansicht der Doppelbildung E.

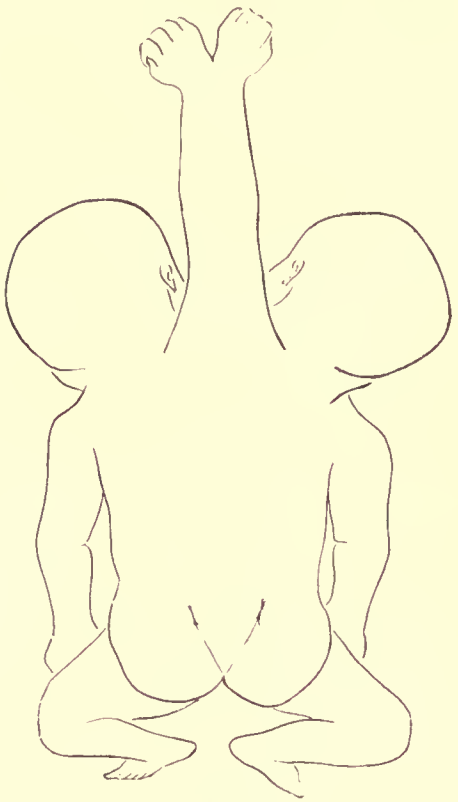
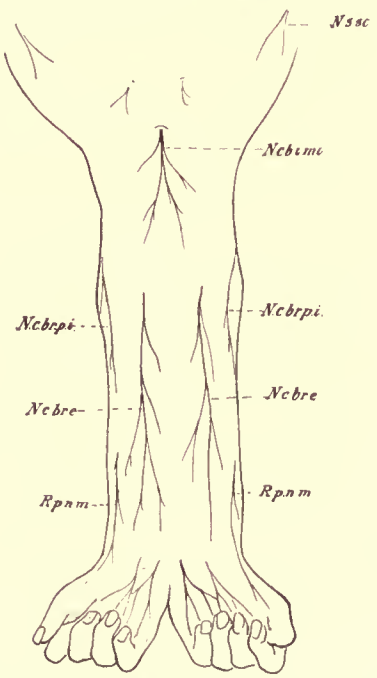
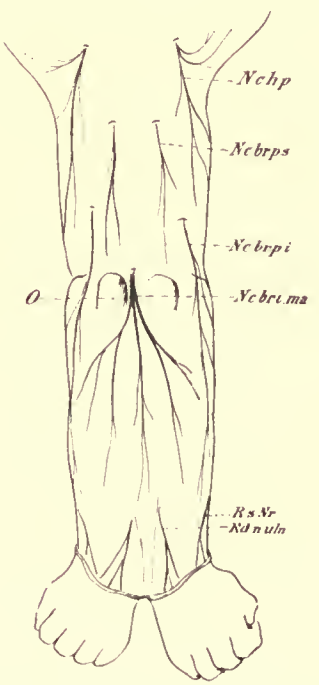


Fig. 81.
Hautinnervation der Ventralseite des medianen Armes.
(Doppelbildung E.)



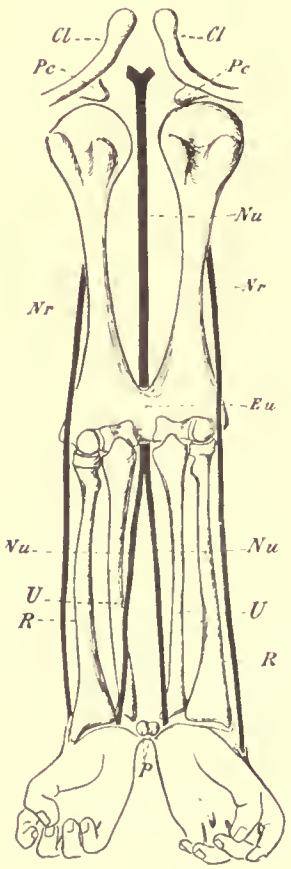
N. s. sc. = N. supraclavicularis.
N. c. b. i. m. = N. cutaneus brachii internus minor.
N. c. br. p. i. = N. cutaneus brachii posterior inferior.
N. c. b. e. = N. cutaneus brachii externus.
R. p. n. m. = Ramus palmaris nervi mediani.

Fig. 82.
Hautinnervation der Dorsalseite des medianen Armes.
(Doppelbildung E.)



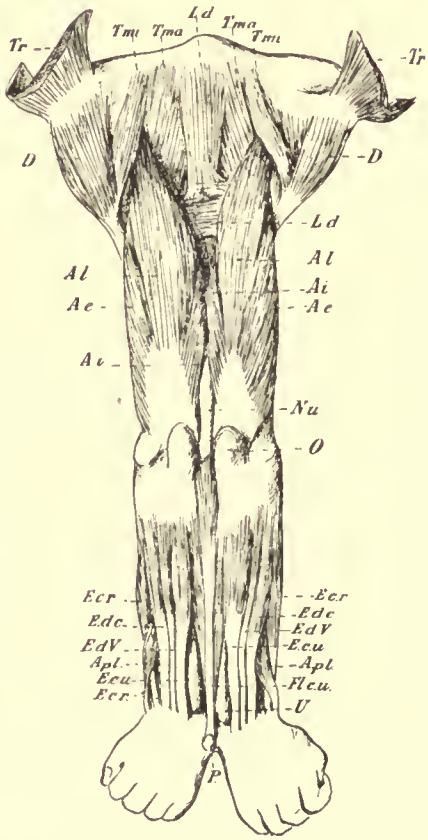
N. c. h. p. = N. cutaneus humeri posterior.
N. c. br. p. s. = N. cutaneus brachii posterior superior.
N. c. br. p. i. = N. cutaneus brachii posterior inferior.
N. c. br. i. ma. = N. cutaneus brachii internus major.
R. s. N. r. = Ramus superficialis Nervi radialis.
R. d. n. u. = Ramus dorsalis Nervi ulnaris.
O. = Olecranon.

Fig. 83.
Ventralansicht des Armskelettes mit dem Verlauf der Nervi ulnares und radiales.
(Doppelbildung E.)



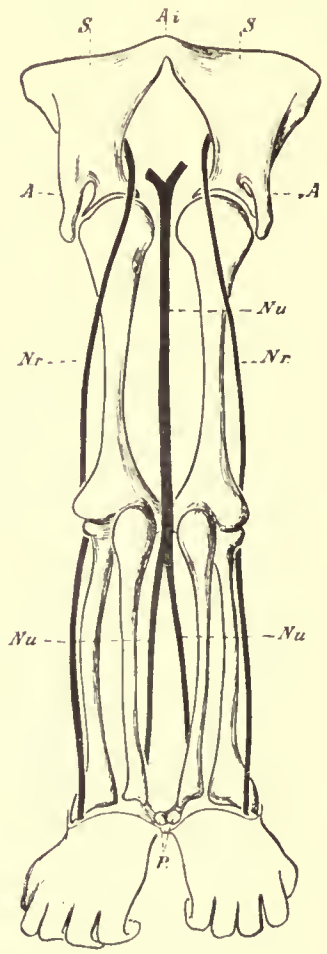
Cl. = Clavicula.
P. c. = Processus coracoïdeus.
E. u. = Epicondylus ulnaris.
U. = Ulna.
R. = Radius.
N. u. = Nervus ulnaris.
N. r. = Nervus radialis.
P. = Pisiforme.

Fig. 85.
Dorsalansicht der Muskeln des medianen Armes.
Doppelbildung E.



L. = Latissimus dorsi.
T. ma. = Teres major.
T. mi. = Teres minor.
Tr. = Trapezius.
D. = Deltoides.
A. l. = Anconaeus longus.
A. e. = Anconaeus externus.
A. i. = Anconaeus internus.
N. u. = Nervus ulnaris.
O. = Olecranon.
E. c. r. = Extensor carpi radialis.
E. d. c. = Extensor digitorum communis.
E. d. v. = Extensor digiti quinti.
E. c. u. = Extensor carpi ulnaris.
Fl. c. u. = Flexor carpi ulnaris.
U. = Ulna.
P. = Pisiforme.

Fig. 84.
Dorsalansicht des Armskelettes mit den grossen Nerven.
(Doppelbildung E.)



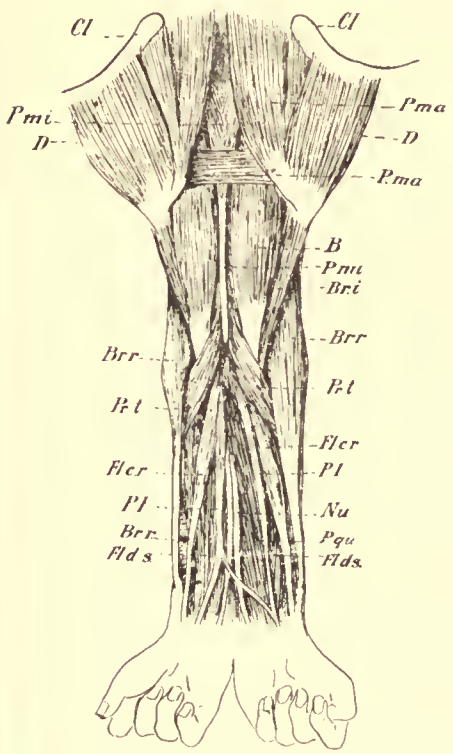
S. = Scapula.
A. i. = Verwachsener Angulus inferior scapulae.
A. = Acromion.
P. = Pisiforme.
N. u. = N. ulnaris.
N. r. = N. radialis.

TAFEL XV.

Fig. 86.

Ventralansicht der Muskeln des medianen Armes.

(Doppelbildung E.)

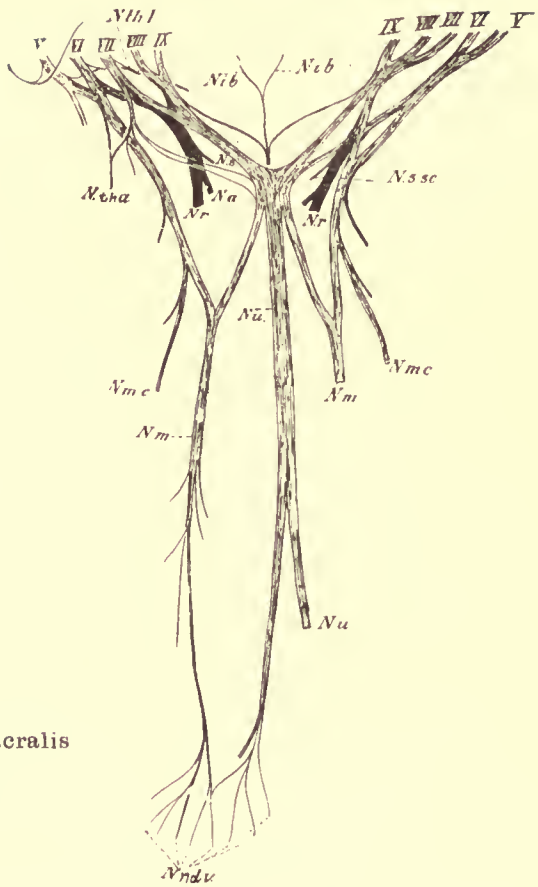


Cl. = Clavicula.
P. ma. = Pectoralis major.
D. = Deltoides.
P. mi. = Pectoralis minor.
B. = Biceps.
Br. i. = Brachialis internus.
Br. r. = Brachioradialis.
Pr. t. = Pronator teres.
Fl. c. r. = Flexor carpi radialis.
P. l. = Palmaris longus.
Fl. d. s. = Flexor digitorum sublimis.
N. u. = Nervus ulnaris.
P. q. = Pronator quadratus.

Fig. 87.

Medianer Plexus brachialis.

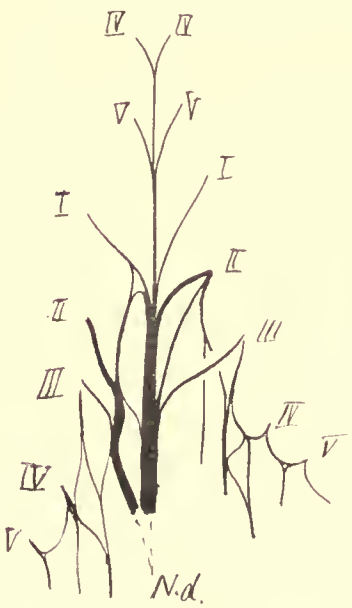
(Doppelbildung E.)



N. u. = Nervus ulnaris.
N. m. = N. medianus.
N. m. c. = N. musculocutaneus.
N. r. = N. radialis.
N. a. = N. axillaris.
N. s. sc. = N. subscapularis.
N. th. a. = Nn. thoracici anteriores.
N. i. b. = N. intercostobrachialis.
N. th. l. = N. thoracicus longus.
Nn. d. v. = Nervi digitales volares.

Fig. 90.

Medianer Plexus lumbo-sacralis der Doppelbildung E.

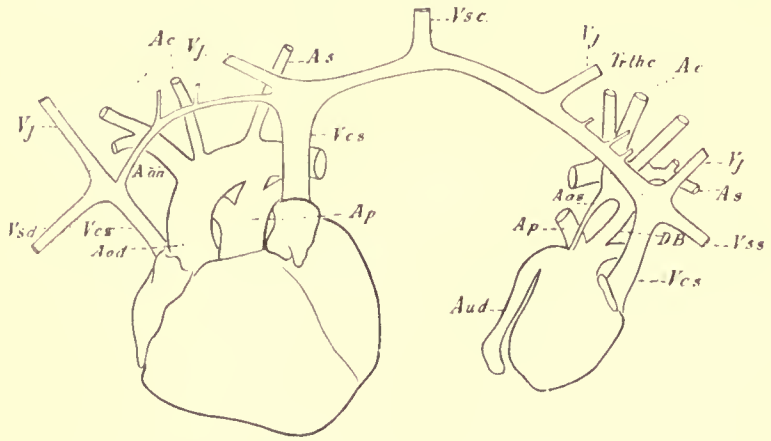


N.d. = Dorsaler Nervenstamm, der zum M. intercoccygeus verläuft.

TAFEL XVI.

Fig. 91.

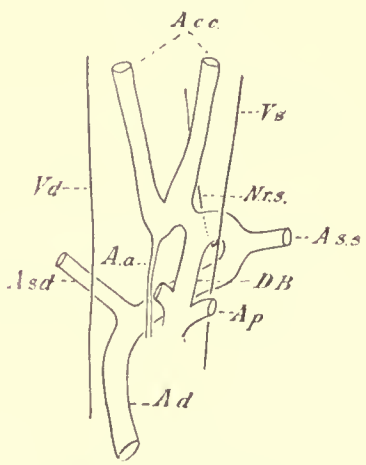
Die beiden Herzen mit den grossen Gefässen der Doppelbildung E.



V. s. c. = V. subclavia communis.
V. j. = V. jugularis.
V. s. s. = V. subclavia sinistra.
V. s. d. = V. subclavia dextra.
V. c. s. = V. cava superior.
A. a. s. = Aorta ascendens sinistra.
A. a. d. = Aorta ascendens dextra.
D. B. = Ductus Botalli.
A. p. = A. pulmonalis.
A. c. = A. carotis.
Tr. th. c. = Truncus thyreo-cervicalis.
A. a. d. = Auricula dextra.
A. an. = A. anonyma.
A. s. = A. subclavia.

Fig. 92.

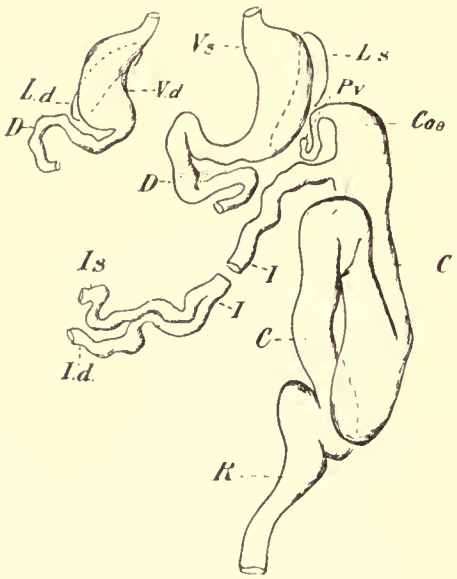
Verzweigung der grossen Gefässe des linken Herzens der Doppelbildung E.



A. a. = Aorta ascendens.
A. p. = Art. pulmonalis.
D. B. = Ductus Botalli.
A. d. = Aorta descendens.
A. s. d. = A. subclavia dextra.
A. s. s. = A. subclavia sinistra.
A. c. c. = Art carotis communis.
V. d. = Vagus dexter.
V. s. = Vagus sinister.
N. r. s. = N. recurrens sinister.

Fig. 94.

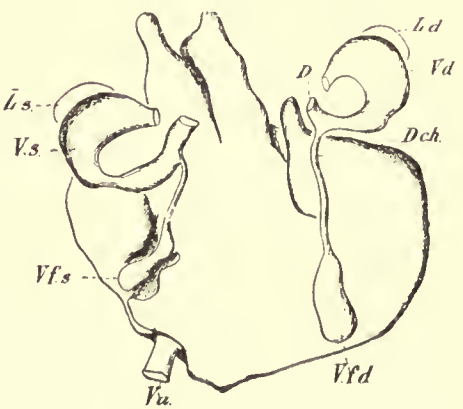
Verdopplung der Eingeweide der Doppelbildung E.



V. s. = Ventriculus sinister.
V. d. = Ventriculus dexter.
L. s. = Lien sinister.
L. d. = Lien dexter.
D. = Duodenum.
I. s. = Ileum sinistrum.
I. d. = Ileum dextrum.
I. = Ileum.
P. v. = Processus vermiformis.
Coe. = Coecum.
C. = Colon.
R. = Rectum.

Fig. 95.

Hintere Leberfläche (Doppelbildung E.)

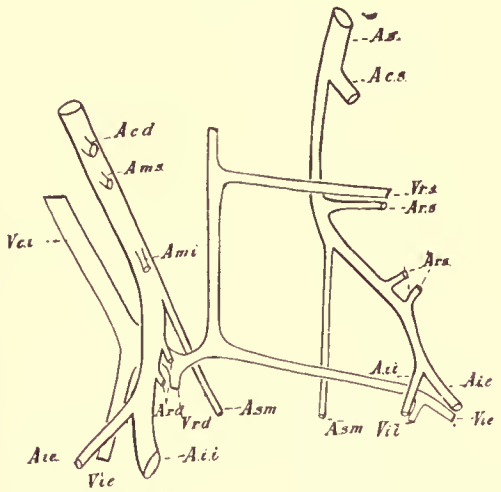


V. d. = Ventriculus dexter.
V. s. = Ventriculus sinister.
D. = Duodenum.
D. ch. = Ductus choledochus.
V. f. s. = Vesica fellea sinistra.
V. f. d. = Vesica fellea dextra.
L. d. = Lien dexter.
L. s. = Lien sinister.
V. u. = Vena umbilicalis.

TAFEL XVII.

Fig. 96.

Abdominales Gefässsystem der Doppelbildung E.



A. s. = Aorta sinistra.
A. c. s. = A. coeliaca sinistra.
A. c. d. = A. coeliaca dextra.
A. m. s. = A. mesenterica superior.
A. m. i. = A. mesenterica inferior.
A. r. s. = A. renalis sinistra.
A. r. d. = A. renalis dextra.
A. i. e. = A. iliaca externa.
A. i. i. = A. iliaca interna.
A. s. m. = A. sacralis media.
V. c. i. = V. cava inferior.
V. i. e. = V. iliaca externa.
V. i. i. = V. iliaca interna.
V. r. s. = V. renalis sinistra.
V. r. d. = V. renalis dextra.

Fig. 97.

Verdoppeltes Achsenskelett mit den medianen Rippen.
(Doppelbildung E.)

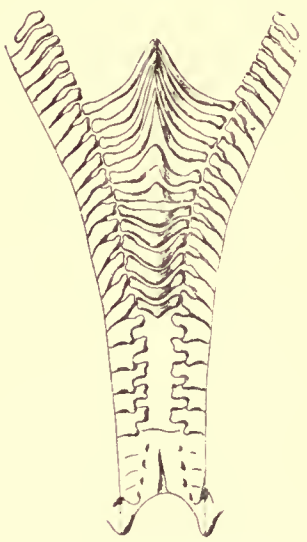
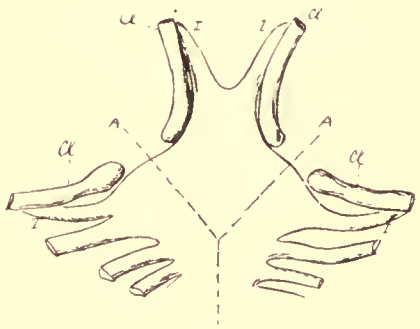


Fig. 98.

Teilweise verdoppeltes Manubrium sterni.
(Doppelbildung E.)



Cl. = Clavicula.
1 = Erste Rippe.
A. = Längsachse des Manubrium

Fig. 102.

Ventralansicht der Doppelbildung F.

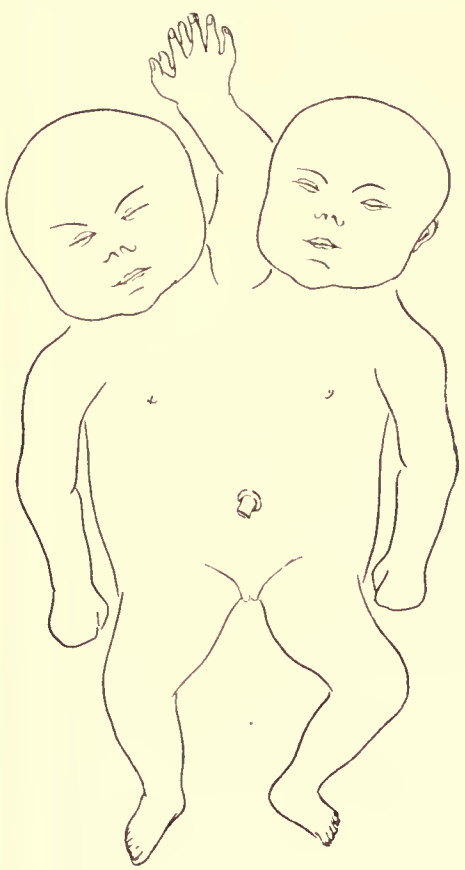


Fig. 103.

Dorsalansicht der Doppelbildung F.

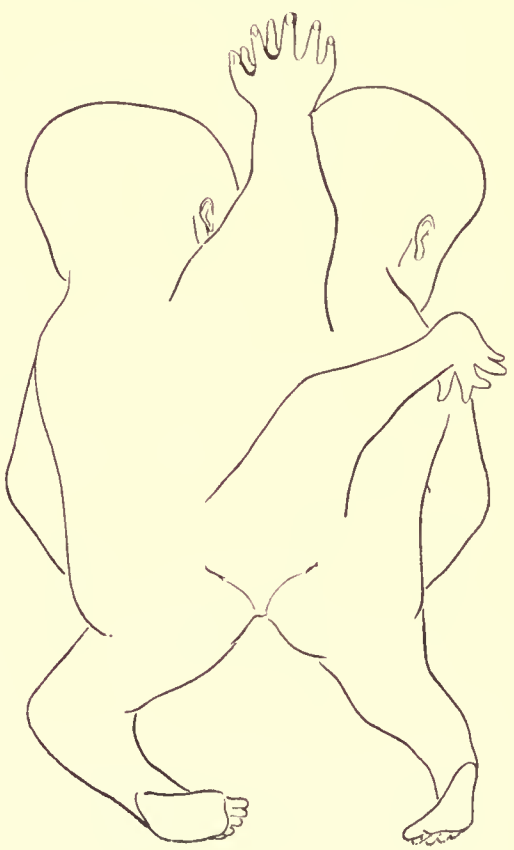
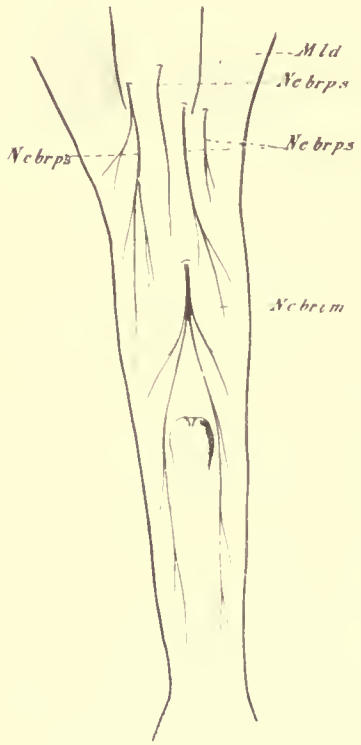
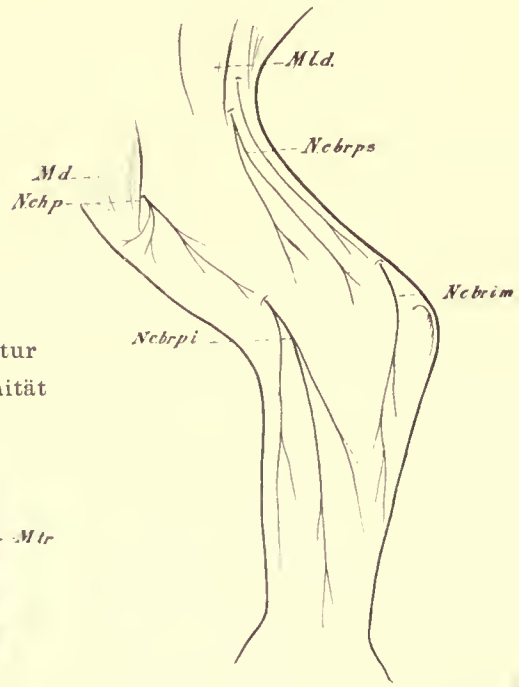


Fig. 104.
Dorsalansicht der Doppelextremität mit ihren Hautnerven.
(Doppelbildung F.)



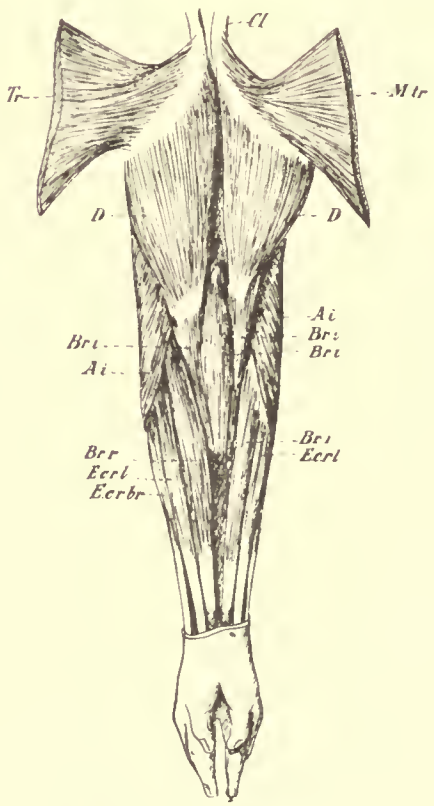
N. c. br. p. s. = N. cutaneus brachii posterior superior.
N. c. br. i. m. = N. cutaneus brachii internus major.
M. l. d. = M. latissimus dorsi.

Fig. 105.
Rechte Seitonansicht der medianen oberen Extremität mit ihren Hautnerven.
(Doppelbildung F.)



N. c. br. p. s. = N. cutaneus brachii posterior superior.
N. c. h. p. = N. cutaneus humeri posterior
N. c. br. i. m. = N. cutaneus brachii internus major.
N. c. br. p. i. = N. cutaneus brachii posterior inferior.

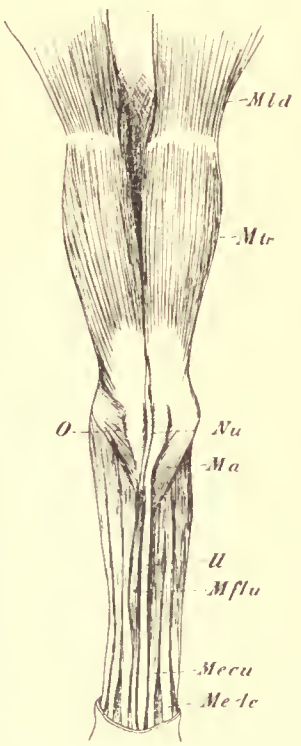
Fig. 106.
Ventralansicht der Muskulatur der medianen oberen Extremität der Doppelbildung F.



M. tr. = M. trapezius.
D. = Deltoïdes.
Br. i. = Brachialis internus.
A. i. = Anconeus internus.
Br. r. = Brachioradialis.
E. c. r. l. = Extensor carpi radialis longus.
E. c. r. br. = Extensor carpi radialis brevis.
Cl. = Clavicula.

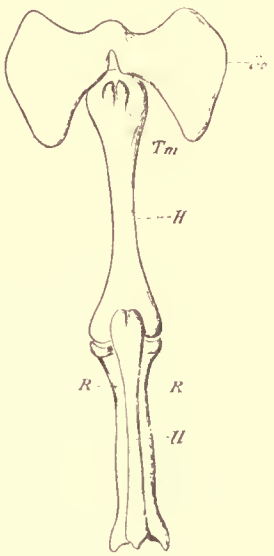
TAFEL XIX.

Fig. 107.
Dorsalansicht der Armmuskulatur. (F.)



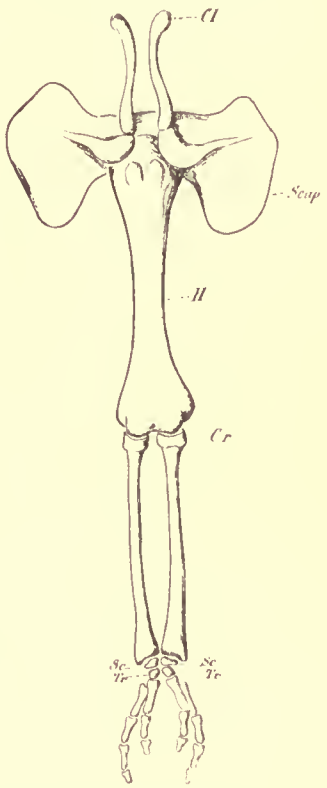
M. l. d. = M. latissimus dorsi.
M. tr. = M. triceps brachii.
O. = Olecranon.
N. u. = Nervus ulnaris.
U. = Ulna.
M. a. = M. anconeus (quartus).
M. fl. u. = M. flexor carpi ulnaris.
M. e. c. u. = M. extensor carpi ulnaris.
M. e. d. c. = M. extensor digitorum communis.

Fig. 108.
Dorsalansicht des Skelettes der medianen oberen Extremität der Doppelbildung F.



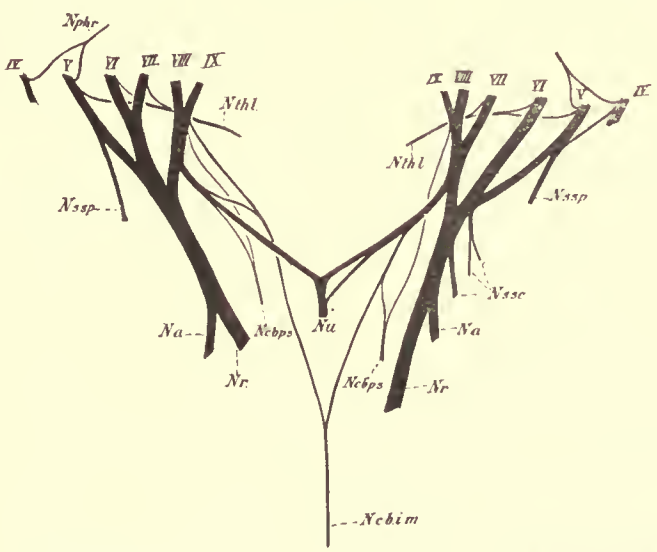
Sc. = Scapula.
T. m. = Tuberculum minus.
H. = Humerus.
R. = Radius.
U. = Ulna.

Fig. 109.
Ventralansicht des Skelettes der medianen Extremität (F.)



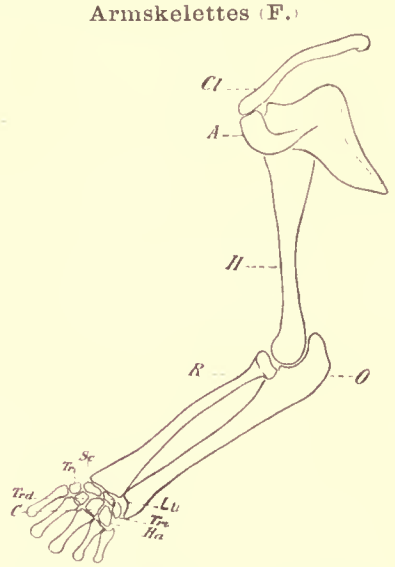
Cl. = Clavicula.
H. = Humerus.
Scap. = Scapula.
C. r. = Capitulum radii.
Sc. = Scaphoid.
Tr. = Trapezius.

Fig. 111.
Medianer Plexus brachialis der Doppelbildung F.



N. r. = N. radialis.
N. a. = N. axillaris.
N. s. sc. = N. subscapularis.
N. s. sp. = N. suprascapularis.
N. th. l. = N. thoracicus longus.
N. C. b. p. s. = N. cutaneus brachii posterior superior.
N. u. = N. ulnaris.
N. c. b. i. m. = N. cutaneus brachii internus major.
N. phr. = N. phrenicus.

Fig. 110.
Rechte Seitenansicht des medianen Armskelettes (F.)

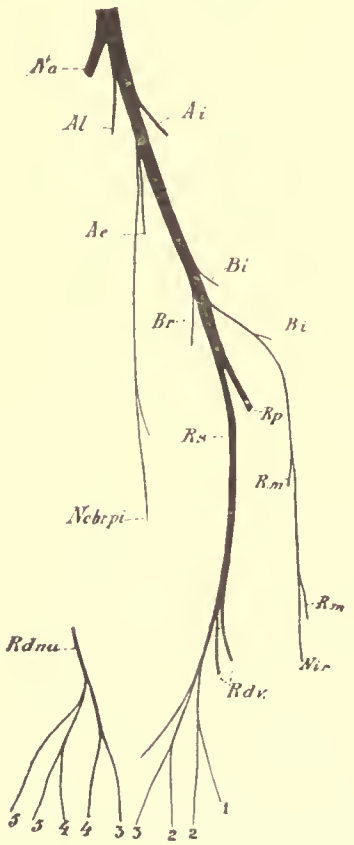


Cl. = Clavicula.
A. = Acromion.
H. = Humerus.
R. = Radius.
O. = Olecranon.
Sc. = Scaphoid.
Lu. = Lunatum.
Tri. = Triquetrum.
Tr. = Trapezium.
Trd. = Trapezoid.
C. = Capitatum.
Ha. = Hamatum.

Fig. 112.

Verzweigung des linken N. radialis der medianen Extremität.

(Doppelbildung F.)

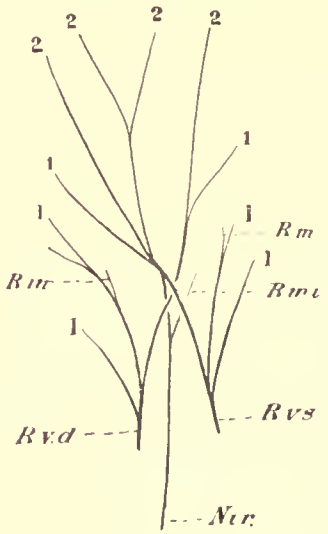


N. a. = N. axillaris.
A. l. = Nerv. des Anconeus longus.
A. i. = Ast zum Anconeus internus.
A. e. = „ „ Anconeus externus.
B. i. = „ „ Brachialis internus.
B. r. = „ „ Brachioradialis.
N. c. br. p. i. = N. cutaneus brachii posterior inferior.
R. p. = Ramus profundus N. radialis.
R. s. = R. superficialis N. radialis.
N. i. r. = N. interradialis.
R. m. = Muskeläste des N. interradialis.
R. d. v. = Rr. digitales volares.
R. d. n. u. = R. dorsalis N. ulnaris.

Fig. 113.

Hautinnervation der volaren Fläche der medianen Hand.

(Doppelbildung F.)

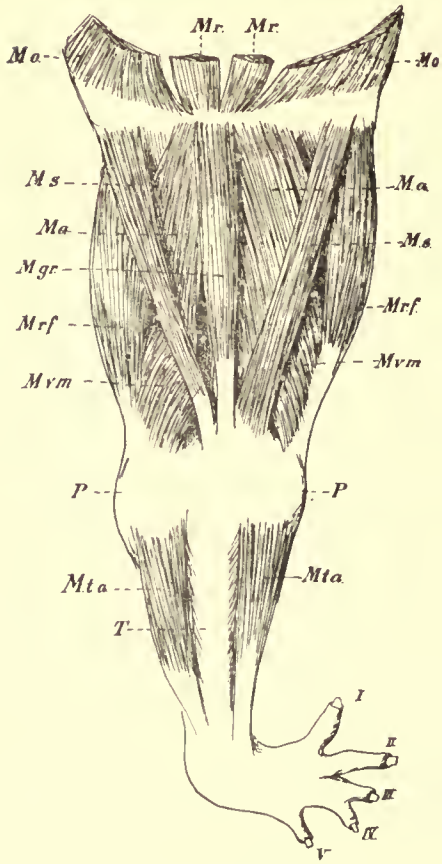


N. i. r. = N. interradialis.
R. v. s. = R. volaris sinister.
R. v. d. = R. volaris dexter.
R. m. = R. muscularis.
R. m. i. = Ast zu den Mm. interossei ventr. des Zeigefingers.

Fig. 117.

Muskulatur der nach vorn gewandten Fläche der medianen unteren Extremität.

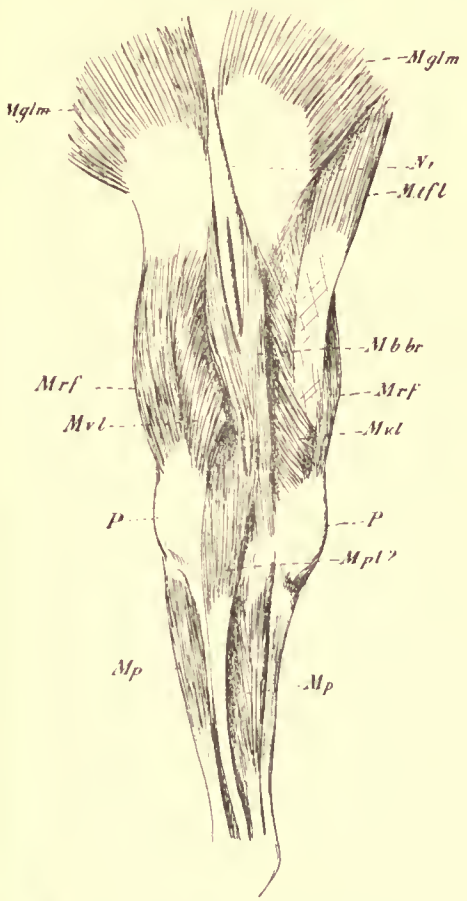
(Doppelbildung F.)



M. r. = M. rectus abdominis.
M. o. = M. obliquus externus.
M. gr. = M. gracilis.
M. a. = Adductorenmasse.
M. s. = M. sartorius.
M. r. f. = M. rectus femoris.
M. v. m. = M. vastus medialis.
P. = Patella.
M. t. a. = M. tibiala anticus.
T. = Tibia.

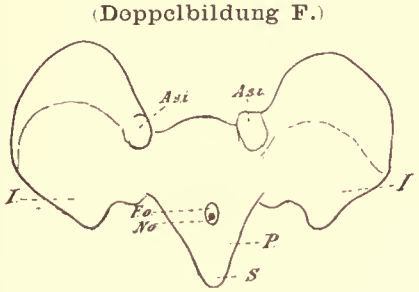
TAFEL XXI.

Fig. 118.
Muskulatur der nach hinten schauenden Fläche der medianen unteren Extremität.
(Doppelbildung F.)



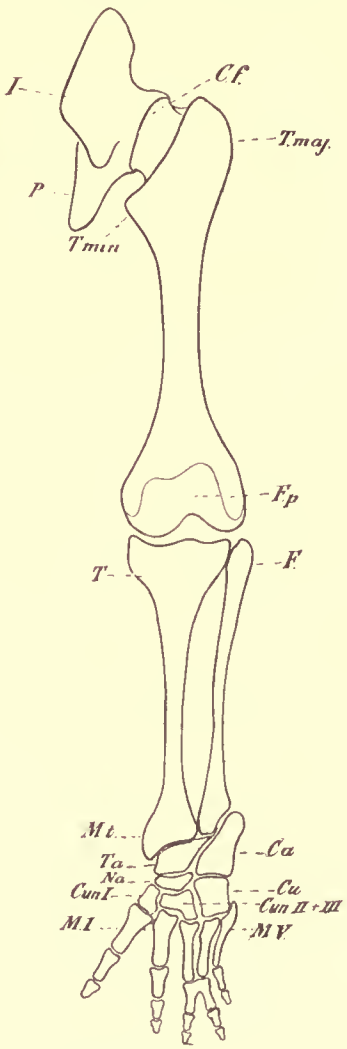
M. gl. m. = M. glutaeus maximus.
M. t. f. l. = M. tensor fasciae latae.
N. i. = N. ischiadicus.
M. b. br. = M. biceps brevis?
M. r. f. = M. rectus femoris.
M. v. l. = M. vastus lateralis.
P. = Patella.
M. pl. = M. plantaris (?)
M. p. = M. peroneus.

Fig. 119.
Das mediane Becken von der visceralen Seite.
(Doppelbildung F.)



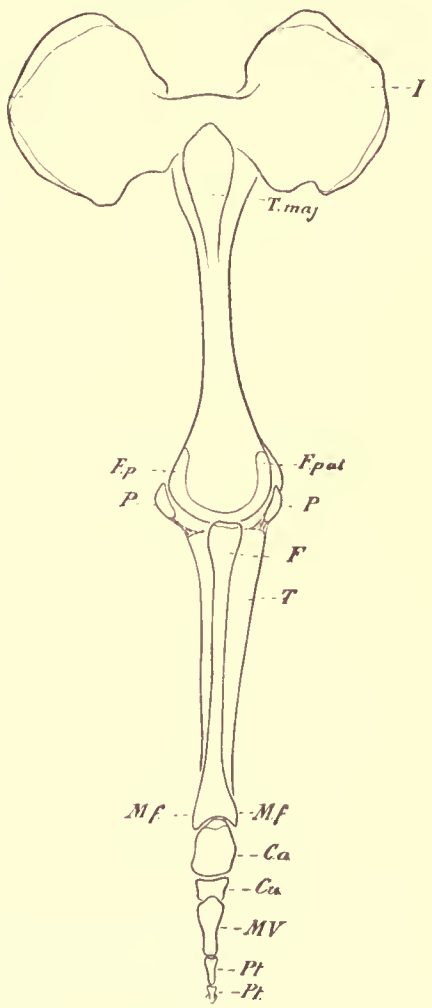
I. = Ileum.
P. = Os Pubis.
S. = Symphyse.
F. o. = Foramen obturatum.
N. o. = Nervus obturatorius.
A. s. i. = Articulatio sacro-iliaca.

Fig. 120.
Seitenansicht des Skelettes der medianen unteren Extremität.
(Doppelbildung F.)



I. = Ileum.
P. = Os pubis.
C. f. = Caput femoris.
T. maj. = Trochanter major.
T. min. = Trochanter minor.
F. p. = Facies patellaris.
T. = Tibia.
F. = Fibula.
M. t. = Malleolus tibialis.
Ta. = Talus.
Ca. = Calcaneus.
Na. = Naviculare.
Cu. = Cuboid.
Cun I, II, u. III. = Cuneiformia.
M. I. = Metatarsale I.
M. V. = „ V.

Fig. 121.
Dorsalansicht des Skelettes der medianen unteren Extremität.
(Doppelbildung F.)

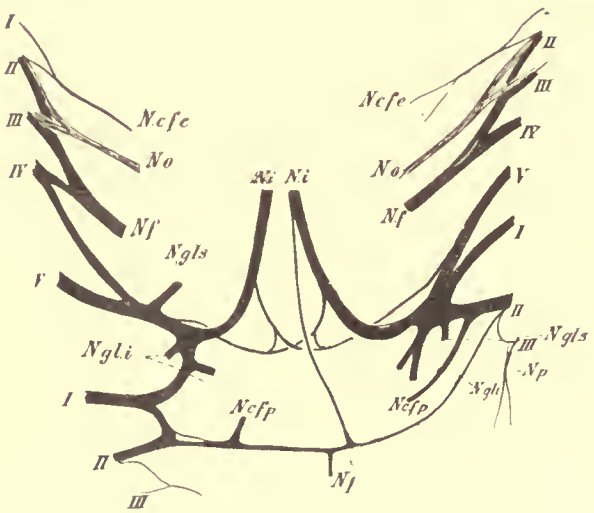


I. = Ileum.
T. maj. = Trochanter major.
F. pat. = Facies patellaris.
P. = Patella.
F. = Fibula.
T. = Tibia.
M. f. = Malleolus fibularis.
C. a. = Calcaneus.
Cu. = Cuboid.
M. V. = Metatarsale V.
Ph. = Phalangen.

TAFEL XXII.

Fig. 122.

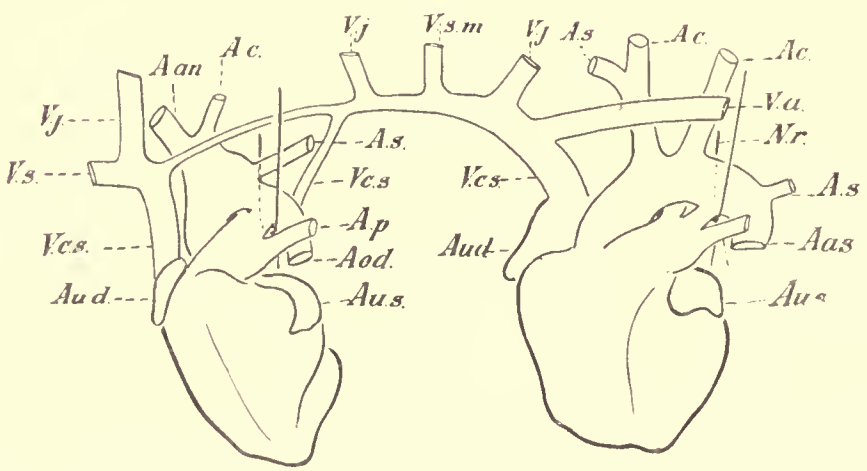
Medianer Plexus lumbo-sacralis der Doppelbildung F.



N. c. f. e. = Nervus cutaneus femoris externus.
N. o. = N. obturatorius.
N. f. = N. femoralis.
N. i. = N. ischiadicus.
N. gl. s. = N. glutaeus superior.
N. gl. i. = N. glutaeus inferior.
N. c. f. p. = N. cutaneus femoris posterior.
N. p. = Nervus musculi pyriformis.

Fig. 123.

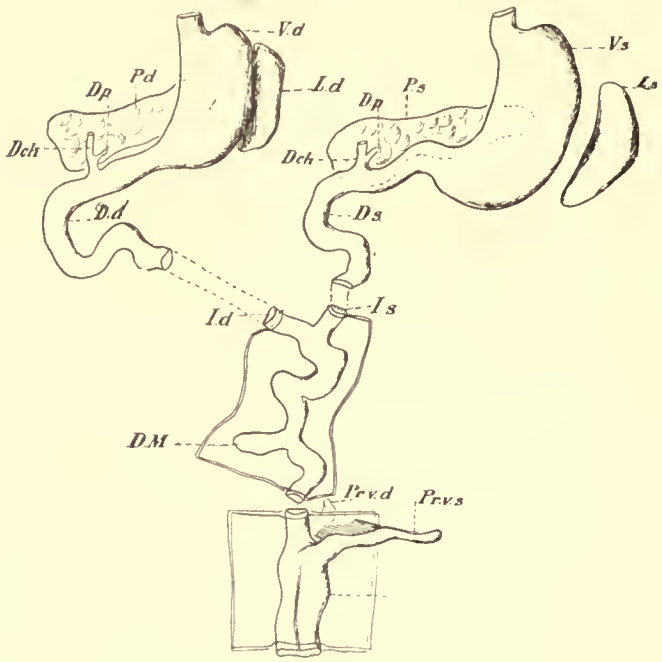
Die beiden Herzen mit den grossen Gefässen der Doppelbildung F.



Aa. s. = Aorta sinistra.
Ao. o. d. = Aorta dextra.
A. u. s. = Auricula sinistra.
A. u. d. = Auricula dextra.
A. p. = Art. pulmonalis.
A. s. = Art. subclavia.
A. c. = A. carotis.
A. an. = Art. anonyma.
V. j. = Vena jugularis.
V. s. = V. subclavia.
V. s. m. = V. subclavia media.
V. c. s. = V. cava superior.
V. a. = V. anonyma.
N. r. = N. recurrens.

Fig. 124.

Baucheingeweide der Doppelbildung F.



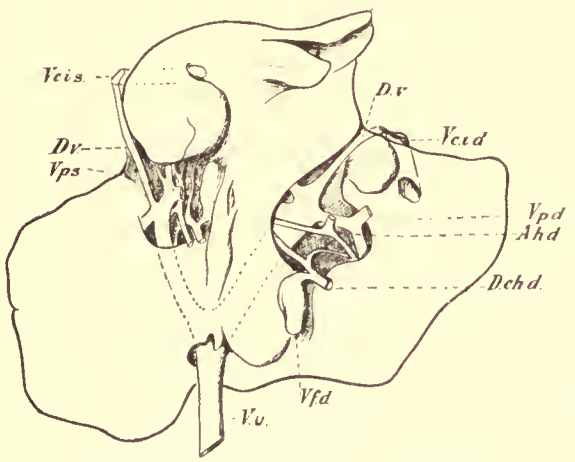
V. s. = Ventriculus sinister.
V. d. = Ventriculus dexter.
L. s. = Lien sinister.
L. d. = Lien dexter.
P. s. = Pancreas sinistrum.
P. d. = Pancreas dextrum.
D. p. = Ductus pancreaticus.
D. ch. = Ductus choledochus.
D. s. = Duodenum sinistrum.
D. d. = Duodenum dextrum.
I. s. = Ileum sinistrum.
I. d. = Ileum dextrum.
D. M. = Diverticulum Meckelii.
Pr. v. s. = Processus vermiformis sinister.
Pr. v. d. = Processus vermiformis dexter.

TAFEL XXIII.

Fig. 125.

Hintere Leberfläche.

(Doppelbildung F.)

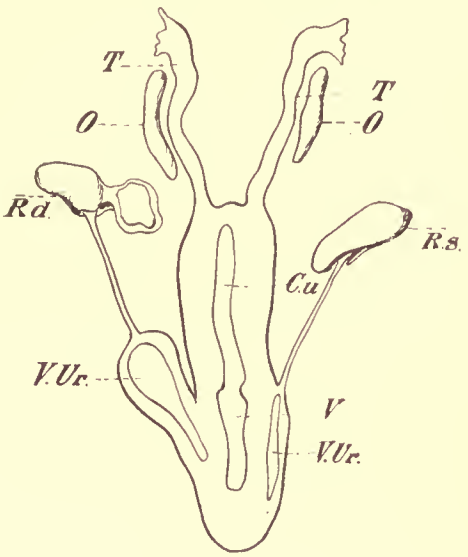


V. c. i. s. = Vena cava inferior sinistra.
V. c. i. d. = V. cava inferior dextra.
V. p. d. = V. portae dextra.
A. h. d. = Art. hepatica dextra.
D. ch. d. = Ductus choledochus dexter.
V. f. d. = Vesica fellea dextra.
V. u. = V. umbilicalis.
D. v. = Ductus venosus arantii.
V. p. s. = V. portae sinistra.

Fig. 127.

Die hinteren Urogenitalorgane.

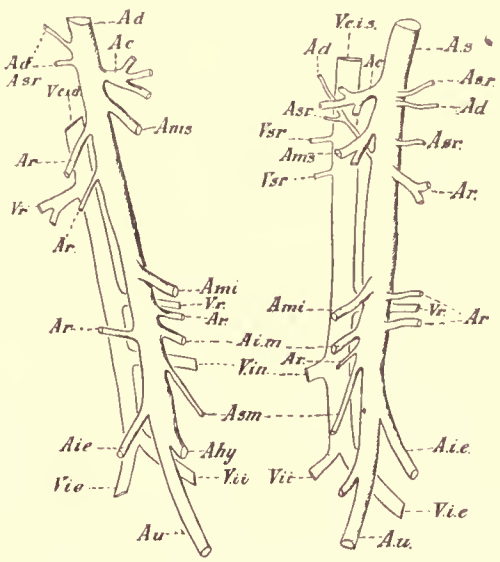
(Doppelbildung F.)



T. = Tuba.
O. = Ovarium.
R. d. = Ren dexter.
R. s. = Ren sinister.
C. u. = Cavum uteri.
V. = Vagina.
V. ur. = Blasenähnliche Höhle.

Fig. 128.

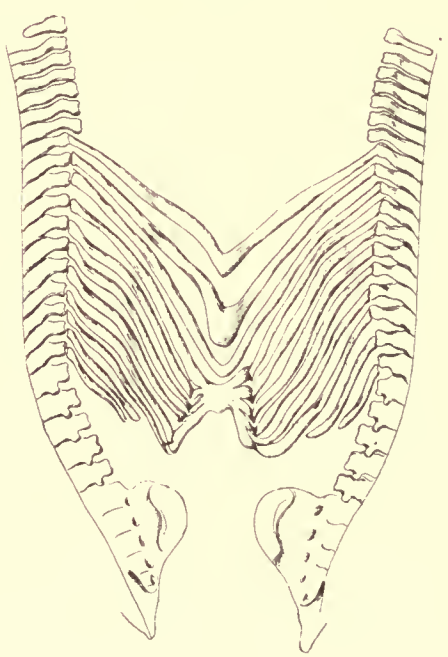
Abdominales Gefässsystem. (Doppelbildung F.)



A. s. = Aorta sinistra.
A. d. = Aorta dextra.
A. c. = A. coeliaca.
A. m. s. = A. mesenterica superior.
A. m. i. = A. mesenterica inferior.
A. i. m. = A. iliaca medialis.
A. s. m. = A. sacralis media.
A. hy. = A. hypogastrica.
A. u. = A. umbilicalis.
A. i. e. = A. iliaca externa.
A. r. = Art. renalis.
A. sr. = A. suprarenalis.
A. d. = A. diafragmatica.
V. c. i. s. = V. cava inferior sinistra.
V. c. i. d. = V. cava inferior dextra.
V. r. = V. renalis.
V. s. r. = V. suprarenalis.
V. i. m. = V. iliaca medialis.
V. i. i. = V. iliaca interna.
V. i. e. = V. iliaca externa.

Fig. 129.

Verdopplung des Achsenskelettes und der Rippen in der Doppelbildung F.



5 - 1971

14 DAY USE
RETURN TO DESK FROM WHICH BORROWED
BIOLOGY LIBRARY
TEL. NO. 642-2532
This book is due on the last date stamped below, or
on the date to which renewed.
Renewed books are subject to immediate recall.

LD 21A–12m·5,'68
(J401s10)476

General Library
University of California
Berkeley